c't magazin für computer technik
19. 9. 2015 21

Outdoor-Smartphones

Gehackte Autos, spionierende Router, tödliche Medizintechnik …

Gefährlich ab Werk

Firmware-Pfusch überall • So schützen Sie sich

Abzocke beim Online-Dating

Schnelle SD-Karten
Powerbanks
Android for Work
GeForce GTX 950 mit HDMI 2.0
Early Access: Spiele mitgestalten

Werbeblocker-Blocker
AirPrint via Mac
FPGA-Programmierung
Windows-10-Umstieg: Tipps & Tricks
Alte Boards mit Xeon aufrüsten

Festnetz, Handy, Skype & Co. kombinieren

Clever telefonieren

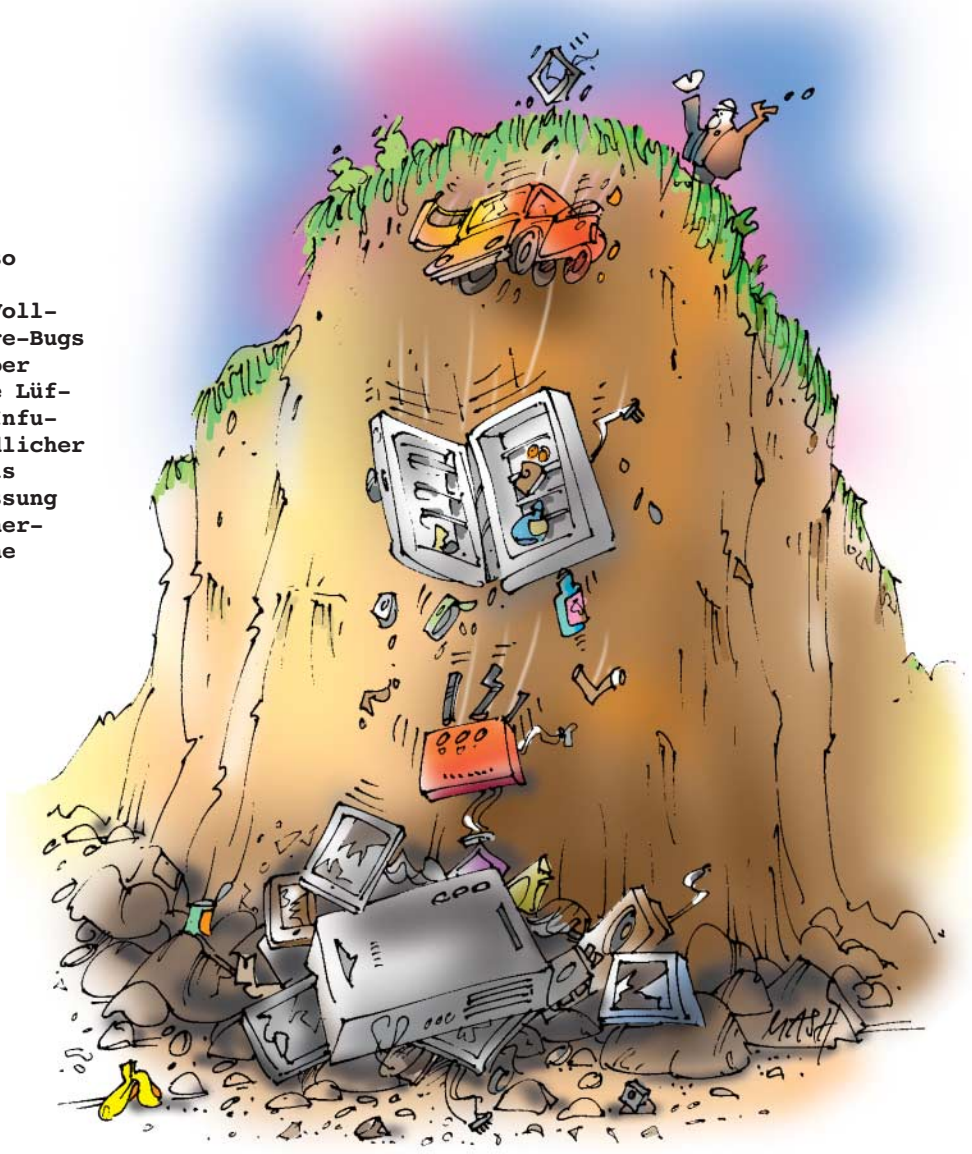
Weltweit zum Nulltarif • Eine Nummer für alles

4 196178 404507 21

€ 4,50
AT € 4,70 • CH CHF 6,90
LUX, BEL € 5,30
NL, IT, ES € 5,50

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Lemminge 4.0

Das Thema Firmware wirkt nur so lange dröge, bis Ihr Auto aus zügiger Fahrt plötzlich eine Vollbremsung hinlegt. Dank Firmware-Bugs können böswillige Angreifer aber auch einer Notfallzentrale die Lüftung abdrehen oder vernetzte Infusionspumpen Medikamente in tödlicher Dosis spritzen lassen. Auch als Werkzeuge für Spionage, Erpressung und Diebstahl eignen sich Sicherheitslücken in Firmware – siehe die Beispiele ab Seite 80.

Die häufigsten Fehler sind dabei steinalt; schließlich ist es seit Jahrzehnten üblich, dass Software wichtige Funktionen elektronischer Geräte steuert. Trotzdem tauchen fast jeden Tag neue Firmware-Pannen auf. Wie Lemminge in einer Zeitschleife stürzen sich Firmware-Programmierer immer wieder über dieselben Klippen. In scheinbar nagelneuer Firmware stecken Reste uralter Routinen oder ungeprüfte Binärprogramme fremder Zulieferer. Schutzfunktionen werden notdürftig angeflickt oder auf das Sankt-Nimmerleins-Update verschoben. Nicht einmal Standardpasswörter lassen sich ausrotten.

Schockierend daran sind nicht die einzelnen Fehler, sondern Untätigkeit und Unfähigkeit der Industrie. Bei der vierten industriellen Revolution und dem Internet der Dinge will zwar jeder das große Rad drehen, doch zu viele murksen dabei mit Werkzeugen aus der IT-Steinzeit herum. Wenn die Alles-Vernetzung tatsächlich unser Leben revolutioniert, dann wäre es wohl angemessen, unpassende und veraltete Konzepte über Bord zu werfen. Auch wenn das heißt: Zurück ans Reißbrett!

Doch aus Angst, bei Industrie 4.0 und Internet of Things den Anschluss zu verlieren, ignorieren zu viele Firmen solche Gefahren. Dass es ihnen an Wissen und Fachkräften fehlt, machen sie zum Problem ihrer Kunden – und kommen damit auch noch durch. Denn auch für Behörden, Prüfinstitute und Fachgremien sind Firmware-Bugs anscheinend Neuland: Normen und Vorschriften regeln für viele Gerätetypen jedes noch so kleine Detail – außer Software-Sicherheit.

Einem heute gekauften Auto oder einer Heizungsanlage stehen jedoch 8 bis 25 Jahre Nutzungsdauer bevor: reichlich Zeit für Angreifer, um sie auf Sicherheitslücken abzuklopfen. Aus gutem Grund würde wohl kein Entwickler eines Server-Betriebssystems für solche Zeiträume Sicherheit versprechen. Für manche aktuelle Firmware mit Web-Anschluss fehlt dagegen sogar eine Update-Strategie.

Bisher sind die Risiken für Firmware-Pannen ungerecht verteilt, sie liegen zu sehr bei den Käufern. Die wissen meist nicht einmal, an wen sie sich wenden sollen, wenn der Hersteller Hilfe verweigert. Aus Sicht der Industrie lohnt sich Sorgfalt deshalb nicht. Das wird sich erst ändern, wenn sie für ihren Pfusch endlich haften muss.

Christof Windeck

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

aktuell

iPhones mit druckempfindlichem Display 14
iPad Pro: Riesentablet mit Stift und Anstecktastatur 15
Prozessorgeflüster: Supercomputer, Quantenrechner 16
Spiele: Fallout 4 uncut, Erweiterung für Witcher 3 17
Hardware: Skylake-Mainboards, Asynchronous Shaders 18
Tablets mit Projektor, Surround-Sound, Skylake 20
Smartphones mit Force Touch, für Senioren, klappbar 22
Gaming-Notebooks und Hybrid-Geräte mit Skylake 24
Server & Storage: 8-TByte-Festplatten, Flash-Speicher 26
Embedded: Orange Pi statt Raspi, Krypto-IoT 27
Peripherie: 4K-OLED-TV, Smartwatches, 8K-Kamera 28
Audio/Video: Cyberlink Director, Ultra HD Blu-ray 30
Apple: Vollbild-Splitscreen „El Capitan“ 34
Vernetzte Autos: Standards für den Datenschutz 36
Technische Software: Kabelbäume, Bauteile finden 38
Anwendungen: Panoramen, SoftMaker Office gratis 39
Sicherheit: RC4 ade, Post-Quanten-Kryptografie 40
Internet: Blendle startet, eBay Plus 41
Netze: 8-Stream-MIMO, Firmen-AP, LTE-Router 42
Raspberry Pi: 7"-Touch-LCD 43
Kernel-Log: Linux 4.3 verbessert Grafiktreiber 44
Linux: Elementary OS 0.3.1, Samba 4.3, App-Center 45
Forschung: Seilroboter, mobiles 3D-Laserscanning 46
Apps: Android Wear für iOS, Adblock Browser 47
Ausbildung: Videopreis, Netzpolitik, Future Award 48

Magazin

Early-Access-Spiele: Unfertig, aber gut 106
Recht: Zwei-Klassen-Internet statt Netzneutralität 128
Bücher: Funktionale Programmierung in JavaScript 178
Multimedia-Marketing, Internet-Späteinsteiger 178
Story: Massaker in RobCity, Teil 2 *von Guido Seifert* 188

Internet

Clever telefonieren: Eine Rufnummer für alles 114
VoIP mit Zoiper unter Android und iOS 120
Telefonieren via Instant Messenger 124
Web-Tipps: Hörtest, Sonnenverlauf, Kaffee-Kunst 176

Software

Fernwartung: AnyDesk für Windows 52
Mail-App für iOS erzeugt Erinnerungen und Termine 52
Musik-Plug-in: Kompressor Fabfilter Pro-C 2 53
3D-Druckvorstufen-Software optimiert Oberflächen 53
Aufgabenverwaltung nach dem Kanban-Prinzip 54
Präsentieren im Web mit Sway 54
Windows-Task-Manager mit Zusatzfunktionen 55
Digital Audio Workstation: Cockos Reaper 5 62
3D-Drucker-Software mit Web-Frontend 64

80

Gefährlich ab Werk

Gekaperte WLAN-Router verschicken Spam, Autos verunglücken ferngesteuert, Fernseher spionieren ihre Nutzer aus, jeder kann Kirchturmglocken läuten oder Heizungen stilllegen: Das Internet der Dinge braucht dringend neue Firmware. Wir zeigen, wie Sie Ihr Risiko minimieren können.

Vom gehackten Auto bis zum bösartigen USB-Stick 80
Fehler in Steueranlagen 86
Tipps zur Selbsthilfe bei Firmware-Fehlern 88
Renaissance typischer Firmware-Bugs 90

GeForce GTX 950 mit HDMI 2.0 56
Abzocke beim Online-Dating 70
Powerbanks für Smartphones 98
Schnelle SD-Karten 102
Windows-10-Umstieg: Tipps & Tricks 132
AirPrint via Mac 144
Alte Boards mit Xeon aufrüsten 164
FPGA-Programmierung 172

Early Access: Spiele mitgestalten

106

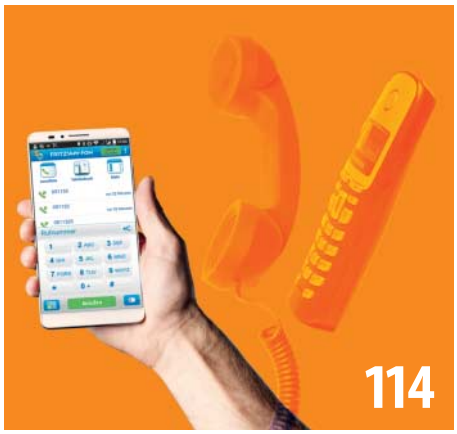
Early-Access-Games überbrücken die Zeit bis zum sehnsüchtig erwarteten Spiel. Als Beta-Tester bekommen Sie automatisch jedes Update, begleiten ein Spiel von der ersten spielbaren Alpha bis zur Vollversion und zahlen sogar noch weniger. 30 Spiele, die sich lohnen.

© Copyright by Heise Medien

Android for Work

Unternehmen wollen ihre Mitarbeiter die privaten Smartphones für die Arbeit nutzen lassen, aber Kontrolle über die Firmendaten behalten. Die Mitarbeiter wiederum wollen sich bei ihrem Privatgerät nicht einschränken lassen. Googles Betriebssystemerweiterung Android for Work tritt gegen dieses Dilemma an.

Clever telefonieren



Festnetz-, DSL- und Handy-Vertrag plus Roaming-Kosten? Das geht auch billiger: Kombiniert man Festnetz, Mobilfunk und Voice over IP geschickt miteinander, spart man nicht nur viel Geld, sondern ist weltweit unter einer deutschen Festnetznummer erreichbar.

Weltweit kostenlos telefonieren 114
Die VoIP-App Zoiper für Android und iOS 120
Telefonieren per Instant Messenger 124

Werbeblocker-Blocker

Werbung finanziert Online-Angebote, nervt aber Nutzer. Die greifen immer öfter zu Werbeblockern. Dadurch verursachte Verdienstausfälle nerven Website-Betreiber. Die ergreifen immer öfter Maßnahmen, um die Blocker auszutricksen. Das nervt die Blocker-Hersteller …

© Copyright by Heise Medien

Musik: Software-Synthesizer bauen mit Reaktor 6 66
Virtual Reality: PC-Spiele auf dem Smartphone 68
Online-Werbung: Aufbegehren gegen Adblocker 74
Android for Work trennt Berufliches vom Privaten 78
Spiele: Metal Gear Solid – The Phantom Pain 180
Depth – Sharks vs. Men, Mad Max 182
Last Word, Act of Aggression 183
Blues and Bullets, Volume 184
Super Mario Maker, Tearaway Unfolded 186
Prune, Spider: Rite of the Shrouded Moon 187

Hardware

Gaming-Maus mit Makroeditor für große Hände 50
Luxus-Tastatur mit schneller Signalverarbeitung 50
Externe SSD: kompakt, schnell, stromsparend 50
Infotainment: Opel mit Android Auto und Apple Car 51
Audiostift für Kinder: Tiptoi mit Player 51
Grafikkarten: GeForce GTX 950 mit Maxwell 2.0 56
Musikinstrumente im Taschenrechnerformat 58
Leichter Mobildrucker mit Scanner und Akku 60
Risiko Firmware: Gefährlich ab Werk 80
Fehler in Steueranlagen 86
Tipps zur Selbsthilfe bei Firmware-Fehlern 88
Renaissance typischer Firmware-Bugs 90
Outdoor-Smartphones mit Android 94
Externe Akkus: 11 Powerbanks bis 50 € 98
SD-Karten und -leser mit UHS-II-Schnittstelle 102
LGA-1366-Mainboards hochrüsten und übertakten 164
Supercomputer: Tricksereien mit Green500-Regeln 168

Know-how

Python-Programmierung: OOP, Verschlüsselung 158
FPGA-Programmierung: (Retro-)Chips implementieren 172

Praxis

Windows 10: Upgrade, Aktivierung, Installation 132
Hotline: Tipps und Tricks 138
FAQ: Apple Music 142
AirPrint: Druckdienst auf dem Mac einrichten 144
Musik produzieren: Einstieg in Caustic 148
Lichtsteuerung: DMX-Kommandos über Funk 152
Linux: USB-Stick komfortabel verschlüsseln 156

Ständige Rubriken

Editorial 3
Leserforum 8
Schlagseite 13
Seminare 203
Stellenmarkt 204
Inserentenverzeichnis 208
Impressum 209
Vorschau 210

LESERFORUM

Nur nachgefolgt

Editorial, c't 20/15, S. 3

Würde man Windows 10 nicht im Editorial ständig erwähnen, könnte man meinen, der Autor schreibt über Google oder Apple. Microsoft folgt doch den Konkurrenten nur. Ich kann mich noch erinnern, wie auch die c't Microsoft als der Konkurrenz hinterherhinkenden Konzern quasi am Rande der Bedeutungslosigkeit hinstellte. Android ist de facto ohne Googles Cloud unbenutzbar, jede zweite App funktioniert ohne GCS nicht ordnungsgemäß, von Apple sprechen wir hier mal gar nicht. Während es also bei Googles neuer „Foto"-App nur eine Randnotiz darstellt, dass alles in die Cloud geblasen wird, ist es plötzlich bei Microsoft ein Riesenproblem? Das Problem ist weder MS noch die Cloud an sich, sondern der rechtlose Benutzer ebendieser. Das gehört gelöst, und zwar auf politischer Ebene.

„luvyou" via c't-Forum

Ein bisschen pervers

Ihr Editorial ist wieder einmal sehr lecker. Nur dass dann genau die nächste Doppelseite eine Microsoft-Cloud-Werbung beinhaltet, scheint mir zumindest ein wenig „pervers", finden Sie nicht?

Martin Schaeppi

Wir nennen das journalistische Unabhängigkeit.

Manches Windows 10 spielt doch DVDs

Umstieg auf Windows 10: Erste Erfahrungen, c't 20/15, S. 98

In dem Artikel schreiben Sie, dass beim Umstieg auf Windows 10 die DVD-Wiedergabe „dem Rotstift zum Opfer" fiel. Ich habe gerade auf mein altes Lenovo Thinkpad R500 ein Windows 7 „clean" installiert und danach das Upgrade-Angebot auf Windows 10 angenommen. Es wurde auch ein Programm zur DVD-Wiedergabe installiert. Ich habe das Programm auch gleich ausprobiert und es können tatsächlich DVDs damit abgespielt werden.

Daniel Kabs

Wie so oft bei den eigenwillig zusammengestellten Windows-Editionen ist es kompliziert: Bei allen Ausgaben, die von Haus aus DVDs abspielen konnten (Windows 7 ab Home Premium und Windows 8, wenn das Media Center nachträglich gekauft und installiert wurde), erhält der PC automatisch beim Upgrade die App zum Abspielen von DVDs. Dieses Angebot hat Microsoft befristet, ohne bisher eine Deadline zu nennen. Wer nur Windows 7 Home oder Starter besitzt oder Windows 8 ohne Media Center, muss die App kaufen oder Alternativen nutzen.

Steuer nur auf dem Papier

Maximaler Profit, minimales Risiko, Amazons unfaires China-Business, c't 20/15, S. 88

Das Thema war längst überfällig. Was jedes deutsche Unternehmen in rechtliche Schwierigkeiten bringen würde, ist weit genug weg im Ausland kein Problem. Waren werden sogar systematisch und ausdrücklich mit eingeschlossener Mehrwertsteuer beworben, die dann jedoch nicht eingeschlossen ist. So werden Fiskus und Steuerzahler doppelt bestohlen. Regeln und Gesetze scheinen an Amazon und Co. wirkungslos abzuprallen.

Ralph Hinterkeuser

Waren bei Amazon pfänden

Ich ärgere mich stets, wenn ich auf der Händler-Seite bei Amazon keine vernünftige Angabe zum Verkäufer finde, zum Beispiel eine Adresse. In dem Fall kommt für mich ein Kauf nicht infrage. Allerdings wundere ich mich schon, ob das mit deutschem Recht vereinbar ist, wenn man sich auf der anderen Seite anschaut, wie rigide Gerichte die Impressumspflicht auslegen. Warum kann man dem Händler nicht untersagen, seine Waren zu vertreiben, wenn er Informationen wie Adresse oder Umsatzsteuer-ID nicht preisgibt? Und Amazon würde ich dann wegen Beihilfe in Haftung nehmen.

Außerdem würde ich von den Behörden erwarten, ausstehende Steuern und Abgaben per Pfändung des Warenbestandes einzuziehen. Denn wenn Amazon nur Logistikdienstleister ist, dann hat der an den lagernden Produkten kein Eigentum, sondern die gehören nach wie vor dem Händler. Auch wenn der in China sitzt – der deutsche Gerichtsvollzieher kann ja dann zu Amazon gehen! Ebenso sollte es den Ermittlungsbehörden möglich sein, bei Amazon Unterlagen sicherzustellen, die über die getätigten Umsätze Auskunft geben.

Würde dieser Weg konsequent beschritten, sodass Amazon ständig mit den Justizbehörden konfrontiert ist und die Händler ihre Ware nicht mehr verkaufen können, weil sie sichergestellt oder eingezogen wird, dann würde sich sehr schnell etwas ändern. Viel schneller, als die EU ihre Gesetze ändern wird!

Harry Jacob

Geister, die wir riefen

Natürlich möchte ich das von Ihnen beschriebene Verhalten von Amazon nicht gutheißen. Wir sollten uns aber überlegen, ob das nicht im Grunde nur die Geister sind, die wir selber gerufen haben. Auch wenn es sehr moralinsauer klingt: So lange jeder bei uns alle guten Vorsätze vergisst, wenn es etwas billig abzugreifen gibt, darf er nicht jammern, wenn die anderen erst gar keine guten Vorsätze entwickeln. Amazon hat die beiden Hauptmaximen des gemeinen deutschen Konsumenten fast zur Perfektion getrieben – billig und bequem.

Wo das Zeug herkommt und ob da jemand Gesetze umgeht, wen interessiert das schon? Ganz nebenbei ist die teilweise 100-prozentige Ähnlichkeit der China-Produkte zu irgendwelchen deutschen „Markenartikeln" am Ende nur eine Konsequenz aus dem „Geiz ist geil" der westlichen Firmen, die mit der Herstellung in China zuerst Geld sparen und als Folge ihr Know-how aus der Hand geben. Man kriegt halt nichts umsonst.

Frank Nerstheimer

VDE-Normen wichtiger als CE

Wie Sie ja treffend schreiben, ist das CE-Zeichen nur eine Konformitätserklärung des Herstellers. Was mir als angehendem Elektromeister Sorgen bereitet, ist, inwieweit die Geräte den VDE-Normen entsprechen. Im Hinblick auf die Betriebs- und Produktsicherheit sollte Amazon doch mehr ein Auge da-

Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:
Sie finden uns bei Facebook, Google+ und Twitter als c't magazin.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen. Antworten sind kursiv gesetzt.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

rauf haben, welche Artikel sie im Auftrag versenden. Denn wenn einmal etwas geschieht, heißt es nicht „bei xy“, sondern „bei Amazon gekauft“.

Thorsten Grasenick

Steuerhehlerei?

Ich hatte 2014 SD-Karten von einem Chinahändler erworben und keine Rechnung mit ausgewiesener Umsatzsteuer erhalten. Ich hatte Amazon kontaktiert, die sich dann mit dem Verkäufer in Verbindung gesetzt haben, leider erfolglos. Der Verkäufer ist weiter auf Amazon aktiv. Amazon ist also sehr wohl bekannt, dass hier massenhaft Umsatzsteuer hinterzogen wird. So ganz kann ich das offenbar lasche Vorgehen der deutschen Steuerbehörden nicht nachvollziehen. Zwar ist Amazon auf der einen Seite Logistikdienstleister, aber eben auch Vermittler der Ware, indem sie auf deren Plattform angeboten wird. Hier gibt es den schönen § 374 AO, Steuerhehlerei, der hier meines Erachtens anzuwenden wäre und Amazon auch für die Steuerschulden (§71 AO) haftbar macht.

Dennis Lorek

Kooperatives Verhalten fehlt

Fremdgesteuert, Eine Testfahrt mit dem Autobahn-Pilot, c’t 20/15, S. 92

Die Fortschritte der letzten Dekaden für autonomes Fahren in realen Verkehrssituationen sind ohne Frage imposant. Beim derzeitigen Entwicklungsstand erstaunt jedoch der Optimismus einer Markteinführung bis 2017. Zwei technische Herausforderungen sind offensichtlich noch nicht bewältigt: Kooperatives Verhalten und hinreichende technische Sicherheit im Straßenverkehr.

Der Artikel selbst verweist auf die mangelnde Kooperationsfähigkeit mit anderen Verkehrsteilnehmern. Leider spielen kooperative Eigenschaften von Fahrzeugfunktionen in der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) keine explizite Rolle, da kooperatives Verhalten bisher allein vom Fahrer verlangt wurde. Die Mitschuldfrage in Gerichtsprozessen verdeutlicht jedoch die Bedeutung kooperativen Verhaltens im Straßenverkehr.

Gemessen an der derzeitigen Praxis im Falle von Fahrzeugassistenten ist die Berücksichtigung einer Zeit von zehn Sekunden für den kontrollierten Übergang vom autonomen zum manuellen Fahren ein Fortschritt. Die gleiche Übergangszeit zur Wiedergewinnung einer hinreichenden Situationswahrnehmung ist aber auch bei Funktionsausfällen im Fehlerfall anzusetzen. Im Vergleich mit den Vorgaben in der Luftfahrt ist eine Zeitspanne von zehn Sekunden für viele Szenarien zunächst einmal plausibel. Eine Meldung in der iX (9/2015) über ein BMWi-Forschungsprojekt lässt vermuten, dass Sensorverbünde von Fahrzeugen und ortsfesten Installationen auch zur Sicherheit bei Funktionsausfällen einzelner Fahrzeuge beitragen sollen.

Bis zur Markteinführung bleibt noch Grundlegendes zu erforschen: Auswirkungen unkooperativer automatischer Fahrfunktionen auf die Sicherheit im Straßenverkehr, Behandlung von Fehlertransienten bei realistischen Fahrerreaktionszeiten und Realisierbarkeit komplexer Sensorverbünde für sicherheitskritische Funktionen.

Dieter Scheithauer

Wie gefällt Ihnen diese c’t?

Liebe Leserin, lieber Leser,

uns interessiert brennend: Welche Artikel haben Sie gelesen? Was hat Sie überrascht? Was fanden Sie interessant? Und natürlich: Was im Heft hat Ihnen nicht gefallen?

Sobald Sie das aktuelle Heft gelesen haben, können Sie unter

www.ct.de/umfrage

sowohl einzelne Artikel als auch das Heft insgesamt bewerten. Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung.

Anmaßend

Schwerpunkt „Mail-Adresse fürs Leben“ in c’t 20/15, ab S. 134

Vor zwanzig Jahren hatte ich eine eigene Leitseite in Bildschirmtext (btx). Und ich habe angenommen, dass eine solche Leitseite, die mir fest zugewiesen ist und über die ich die volle Kontrolle habe, meine Erreichbarkeit lebenslang gewährleistet. Schon zehn Jahre später hat sich dies als Trugschluss erwiesen.

Schließlich im Internet angemeldet, wählte ich als dauerhafte Domain für meine E-Mails den Namen des Stadtteils, in dem ich wohne. Schon nach wenigen Jahren wurde ich von einer Anwältin verklagt, deren Nachname genauso lautete wie meine Domain. Sie gewann, so war ich meine vermeintlich dauerhafte E-Mail-Adresse schnell wieder los. Wie kann ich mir also heute anmaßen, irgendeine Prognose darüber zu treffen, was in den nächsten 20 Jahren mit Internet-Domains passieren wird?

Daniel Rehbein

+ganz-wichtig

Hotline-Meldung „Nachrichten an falsches Gmail-Konto“, c’t 19/15, S. 142

Man kann direkt vor dem @ auch noch einen Adresszusatz einfügen, der bei der Zustellung ignoriert wird, aber z. B. zum regelbasierten Filtern der Mails verwendet werden kann:

homer.j.simpson+ganz-wichtig@gmail.com
homer.j.simpson+Newsletter@gmail.com
homer.j.simpson+Gewinnspiel.xy@gmail.com

Wobei allerdings bei der Anmeldung zu Newslettern oder Gewinnspielen das + in der Adresse häufig nicht akzeptiert wird.

spiru (via c’t-Forum)

Welche Geräte bekommen CyanogenMod?

Gesprengte Ketten, Custom-ROMs installieren und Android-Geräte rooten, c’t 15/15, S. 124

Ich habe mein derzeitiges Mobiltelefon mit CyanogenMod geflasht und bin damit sehr zufrieden. Wenn man einmal Herr auf dem eigenen Gerät ist, möchte man das nicht mehr missen. Da mein Telefon mittlerweile in die Jahre kommt, suche ich ein neues Gerät.

Wie aber findet man Telefone, die mit CyanogenMod und Co. kompatibel sind? Es ist klar, dass sich das bei Open-Source-Projekten jederzeit ändern kann – aber das ist bei kommerziellen Herstellern auch nicht besser … Mein derzeitiges HTC One S wird von CyanogenMod super unterstützt, der Nachfolger One SV liegt auch hier, dafür gibt es aber keinen Port des Systems. Die Hersteller selbst sind sicher keine gute Quelle, wenn es um den Einsatz solcher Systeme geht.

Martin Haseneyer

Wenn CyanogenMod beim Kauf eine wichtige Rolle spielt, kann man zuvor auf der offiziellen Webseite cyanogenmod.org nach dem Gerät suchen und die Unterstützung prüfen. Existieren Snapshots für das Gerät, ist das ein gutes Zeichen. Je populärer ein Smartphone-Modell ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass es dafür ein Custom-ROM geben wird.

Ergänzungen & Berichtigungen

Subdomains inklusive

Wunschanschrift, Die E-Mail-Adresse für die Ewigkeit, c’t 20/15, S. 136

United Domains bietet beim E-Mail-Paket unbegrenzt viele Subdomains ohne Aufpreis. Der Spam-Schutz umfasst auch Greylisting eingehender Spam-Mails.

Genuss mal vier

4K-Inhalte: Quellen, Quantität, Qualität, c’t 19/15, S. 134

Der Preis für das Netflix-Abo mit UHD-Streaming ist im Artikel fälschlicherweise mit 12,99 Euro pro Monat angegeben. Er beträgt tatsächlich nur 11,99 Euro monatlich. Netflix hat kurz nach Redaktionsschluss beim Abo „2 Geräte gleichzeitig“ an der Preisschraube gedreht: Neukunden müssen nun monatlich 9,99 Euro zahlen, einen Euro mehr, als das Angebot bisher kostete. Bestandskunden garantierte das Unternehmen in einer E-Mail, dass sie ein Jahr lang weiterhin nur 8,99 Euro zahlen müssen.

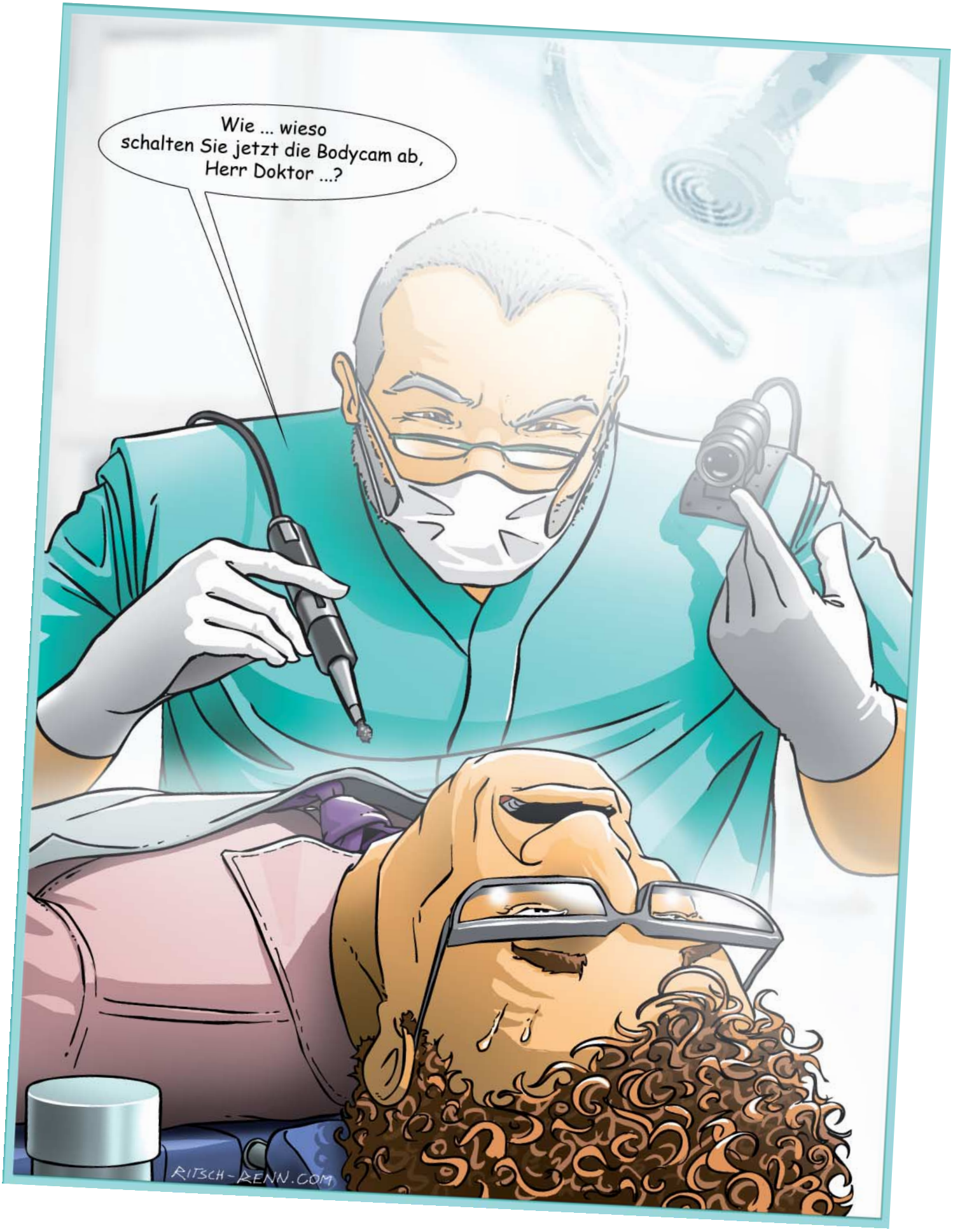
© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



© Copyright by Heise Medien

Christian Wölbert

Für echte Fans

iPhone 6s und 6s Plus mit „3D Touch“

Apples neue iPhones sollen mit einer ausgefuchsten Touch-Technik und schneller Hardware punkten. Das lässt sich der Hersteller besser bezahlen denn je.

Über zwei Stunden dauerte Apples Produkt-Show dieses Jahr, aber es gab auch mehr zu sehen als sonst: ein neues Apple TV, ein Riesen-iPad und natürlich zwei neue iPhones, das 6s mit 4,7-Zoll-Display und das 6s Plus (5,5 Zoll). Sie sollen ab 25. September erhältlich sein.

Bei der Vorstellung konzentrierte Apple sich auf das neue druckempfindliche Display mit haptischer Rückmeldung: „3D Touch“ öffnet Kontextmenüs und Vorschaufenster, wenn man feste auf App-Icons oder Inhalte wie Mails, Fotos und Adressen drückt. Das beschleunigt den Zugriff auf häufig genutzte Funktionen um Sekundenbruchteile bis Sekunden und macht vermutlich auch Spaß. Komplett neue Nutzungsszenarien sind dadurch aber nicht absehbar – anders als zum Beispiel bei Siri oder Apple Pay.

Technisch gesehen beeindruckt die von Apple Watch und MacBook bekannte Technik. Zwischen dem LCD und der Hintergrundbeleuchtung stecken Sensoren, die den Abstand zwischen Deckglas und Hintergrundbeleuchtung messen. Das iPhone kombiniert diese Signale mit denen des Touch- und des Beschleunigungssensors und berechnet, an welcher Stelle der Nutzer wie fest gedrückt hat.

Weil dieser stets wissen muss, ob er fest genug gedrückt hat, gibt die „Taptic Engine“ ihm Rückmeldung. Dabei handelt es sich um einen leistungsfähigen Vibrationsmotor: Er erreicht laut Apple besonders schnell seine maximale Intensität und stoppt auch schnell wieder. Huawei hat ein Smartphone mit ähnlicher Technik angekündigt, aber noch keine Angaben zum Verkaufstermin und Preis gemacht (siehe S. 22).

Um Platz für die neuen Sensoren und die Taptic Engine zu schaffen, hat Apple den Akku verkleinert. Dank Software-Optimierungen soll die Akkulaufzeit immerhin stabil bleiben. Von außen sehen die neuen iPhones genauso aus wie die alten, abgesehen von der größeren Farbauswahl.

Im Innern hat Apple aber noch eine ganze Reihe weiterer Komponenten aktualisiert: Prozessor und Fingerabdrucksensor arbeiten schneller, die Kamera fotografiert mit 12 statt 8 Megapixeln. Die Mobilfunk-Übertragungsraten liegen nun bei bis zu 300 MBit/s (LTE-Advanced) statt 150 MBit/s. Auch das WLAN soll schneller sein, verspricht Apple. Der M9-Koprozessor wurde in den Hauptprozessor integriert und ist sparsamer, sodass Siri nun auf Wunsch konstant auf Sprachbefehle wartet. Das iPhone hört also immer mit, wenn man diese Funktion einschaltet.

Offensichtlich hat Apple den Arbeitsspeicher auf 2 GByte verdoppelt. Die bisherigen iPhones müssen aufgrund des relativ kleinen Speichers von 1 GByte nach dem App-Wechsel Inhalte häufig neu laden.

Unter dem Strich sind das eine ganze Menge Verbesserungen – die Apple sich aber fürstlich bezahlen lässt. Die 16-GByte-Variante kostet 740 Euro (6s) beziehungsweise 850 Euro (6s Plus), das sind 40 respektive 50 Euro mehr als früher. Außerdem kommt man mit 16 GByte nun nicht mehr weit: Die Fotos der neuen 12-Megapixel-Kamera und 4K-Videos füllen den Speicher flott. Wer dazu noch ein paar große Apps, 3D-Spiele und Filme herunterladen will, sollte nochmal 110 Euro für das nächstgrößere Modell mit 64 GByte drauflegen. Den Aufpreis für die 3-Jahres-Garantie AppleCare+ hat Apple um glatte 50 Prozent auf 150 Euro erhöht.

Die iPhone-Nachfrage war zuletzt so hoch, dass Apple sich diese Preispolitik locker erlauben kann. Zum Vergleich: Die diversen Varianten von Samsungs High-End-Modell Galaxy S6 kosten mit 32 GByte Speicher zwischen 530 und 800 Euro.

iOS 9 auch für alte Geräte

Das Betriebssystem iOS 9 läuft nicht nur auf den neuen iPhones, sondern soll bis zum Erscheinen dieser Ausgabe als Update für alle Geräte mit aktuell iOS 8 bereitstehen, also auch für das vier Jahre alte iPhone 4S. Die größte Neuerung sind Assistenzfunktionen à la Google Now, die zum richtigen Zeitpunkt ungefragt Infos liefern und Apps vorschlagen sollen, zum Beispiel die Musik-App beim Einstöpseln des Kopfhörers oder Verkehrshinweise bei anstehenden Terminen. Außerdem soll iOS 9 die Akkulaufzeit verlängern und bei Updates weniger Speicherplatz belegen. (cwo@ct.de)

Apple TV mit Apps, Spielen und Siri

Apple hat seine Set-Top-Box für Fernseher überarbeitet: War das alte „Apple TV“ nur eine Streaming-Box für ein Dutzend von Apple ausgewählte TV- und Film-Angebote, soll die neue Version über einen Store Tausende von Apps, Diensten und Spielen auf den Fernseher bringen. Die Inhalte soll man per Siri-Sprachsteuerung durchsuchen können, wie bei Googles Android TV und Amazons Fire TV.

Apples neue Bluetooth-Fernbedienung erinnert an Nintendos Wiimote. Sie hat nur wenige Knöpfe, aber Lage- und Beschleunigungssensoren sowie ein kleines Touchpad zum schnellen Wischen. Für komplexe Spiele wie Grand Theft Auto reicht das nicht, eher für die von iPhone und iPad bekannten Casual Games (zumal ein Spiel maximal 200 MByte Speicher belegen darf). Außerdem ist ein Mikrofon eingebaut, damit die Box die Sprachbefehle des Nutzers besser versteht.

Das neue Apple TV kostet mit 32 GByte Speicher 150 US-Dollar, mit 64 GByte werden 200 Dollar fällig. Apple will es ab Ende Oktober verkaufen und dann auch die deutschen Preise bekanntgeben. Die alte TV-Box bleibt für moderate 80 Euro weiter im Programm.

Den oft vorhergesagten TV-Streaming-Dienst hat Apple hingegen nicht vorgestellt – offenbar ist das Unternehmen sich mit der TV-Branche noch nicht einig. Anders als Amazon und Netflix produziert Apple auch noch keine eigenen TV-Serien.

Apples neue Fernbedienung dient auch als Mikrofon und als Spiele-Controller.

© Copyright by Heise Medien

Benjamin Kraft, Christian Wölbert

Für Kreative

iPad Pro mit Riesen-Display, Stift und Tastatur

Multifunktional statt puristisch: Mit dem iPad Pro bringt nun auch Apple ein Tablet mit Notebook- und Notizbuch-Qualitäten.

Das 12,9 Zoll große iPad Pro ist mehr als ein Riesen-iPad. Es ist das erste für die Stifteingabe konzipierte Apple-Gerät seit dem legendären Newton, der 1998 eingestellt wurde. Damit richtet es sich an Nutzer, die von Hand Notizen machen, zeichnen, malen oder skizzieren wollen.

Das Konzept ist von einigen Windows- und Android-Tablets bekannt: Spezielle Sensoren im Display erfassen die Stiftposition, sodass das Betriebssystem Stift- von Fingerberührungen unterscheiden kann. Sensoren im batteriebetriebenen Stift registrieren, wie viel Druck der Nutzer ausübt. Je fester man drückt, desto dicker werden die Striche. Für Schattierungen hat Apple seinem „Pencil" außerdem einen Neigungssensor verpasst.

Clever wirkt die Idee, den akkubetriebenen Stift an der Lightning-Buchse des iPad aufzuladen. Der Stecker verbirgt sich unter einer Kappe am oberen Ende des Stifts. Mit vollem Akku soll man zwölf Stunden lang zeichnen können.

In der Praxis kommt es vor allem darauf an, wie präzise das Tablet die Stift-Position erfasst, wie schnell die gezogenen Linien auf dem Display erscheinen und wie groß der Abstand zwischen Deckglas und Display ist. Je präziser, schneller und näher am Display, desto eher fühlt sich das Zeichnen an wie auf Papier. Wie das iPad Pro hier im Vergleich zu Microsofts Surface Pro und Samsungs Galaxy Note abschneidet, müssen Tests nach dem Marktstart im November zeigen.

Flache Ansteck-Tastatur

An Microsofts Surface Pro erinnert auch die Ansteckstatatur „Smart Keyboard", die magnetisch am iPad Pro andockt und laut Apple Tasten in „voller Größe" hat. Das iPad erkennt die Tastatur und deaktiviert die Software-Tastatur dann. Daten und Strom fließen über drei Kontakte.

Die Tastatur ist eine gerade mal 3,2 Millimeter dünne Kunststoffmatte. Zwischen den Tasten gibt es keine Lücken, sodass kein Wasser eindringen kann. Das Tippgefühl dürfte wenig mit dem auf einer Notebook-Tastatur gemein haben: „Das Gewebe federt jede einzelne Taste, wodurch kein konventioneller Mechanismus gebraucht wird", erklärt Apple.

Das Display zeigt 2732 × 2048 Bildpunkte, also insgesamt 5,6 Millionen Pixel, mehr als ein MacBook Pro Retina 15". Es ist genauso hoch wie das iPad-Air-Display breit ist. Apps passen deshalb auch im neuen Splitscreen-Modus von iOS 9 ohne Verzerrungen.

Teurer als das Surface Pro

Angetrieben wird das iPad Pro vom Apple A9X, dem großen Bruder des A9-Chips aus dem iPhone 6s und 6s Plus. Wie schon beim iPad Air 2 taktet dieses System-on-Chip höher als sein iPhone-Counterpart. Ob er auch über zusätzliche Kerne verfügt, ist noch nicht bekannt – davon ist aber auszugehen. Auch den Speicher-Controller hat Apple überarbeitet. Unter dem Strich soll der A9X die 1,8-fache CPU-Performance und die doppelte Grafikleistung des Vorgängers A8X erreichen. Die Akkulaufzeit soll bei 10 Stunden liegen. Das Gewicht beträgt 710 Gramm. Das ähnlich große Surface Pro 3 von Microsoft mit Intel-CPU und Windows wiegt 800 Gramm, Apples MacBook 920 Gramm.

Ab Oktober soll man das iPad Pro bestellen können, ab November soll es ausgeliefert werden. Das Einstiegsmodell mit 32 GByte Speicher kostet 800 US-Dollar, die Version mit 128 GByte 950 Dollar. Das große Modell bietet Apple für 1080 Dollar mit LTE an. Der Pencil kostet 100 Dollar extra, das Smart Keyboard 170 Dollar. Die deutschen Preise will Apple erst mit Verfügbarkeit der neuen Modelle bekanntgeben. Aber auch hierzulande dürfte das iPad Pro zusammen mit Stift und Tastatur mehr kosten als ein Surface Pro 3 (ab 1000 Euro). (cwo@ct.de)

Kommentar: Gebt Stiften eine Chance

Oh, welch eine Welle der Häme, als Apple ein großformatiges Tablet mit Stift und Tastatur ankündigte. Hatte nicht Steve Jobs einst verkündet, Stifte seien ein falsches Zeichen? Doch, hat er. Na und? Die Reife einer Person erkennt man daran, dass sie nicht dogmatisch an festgefahrenen Ansichten hängt, sondern neuen Gedanken gegenübertritt. Das gilt auch für Unternehmen.

Die Nachfrage war schon immer da: Bereits für das erste iPad gab es diverse Stifte – alles mehr oder weniger faule Kompromisse zu Preisen zwischen 10 und 100 Euro, von denen ich mehrere Dutzend ausprobiert habe. Handschriftliche Notizen wurden durch die relativ lahme Abtastgeschwindigkeit torpediert; schnelle Striche verkümmerten entweder durch Interpolation oder kamen gar nicht an. Selbst vielversprechende Exemplare blieben Insellösungen, die nur in ausgewählten Apps funktionierten.

Jetzt kommen sie endlich, die systemübergreifende Stiftunterstützung und ein darauf abgestimmtes Bedienkonzept. Mal abwarten, wie gut sich das API mit bestehenden Stiften und Apps verträgt. Die bisher recht schwammigen verfügbaren Infos geben Anlass zu Skepsis, aber noch bin ich voller Hoffnung, dass Apple der ersehnte große Wurf gelingt. Schließlich ist das iPad Pro bei Weitem nicht das erste Stift-Tablet am Markt – aber vielleicht wird es genau deshalb das beste?

Wenn alles gut geht, wird sich schnell herumsprechen, dass ein Tablet-Stift nicht nur zum Notieren, Malen und zur Auswahl von Tabellenzellen taugt. Schon die kastrierten Stifte der vergangenen Jahre haben mir in diversen Spielen beneidenswerte Highscores beschert, etwa in Flight Control. Mal sehen, was die App-Entwickler aus den Möglichkeiten machen.

Vielleicht löst das iPad Pro ja ein, was ich mir vom ersten iPad versprochen hatte: nicht nur ein Consumer-Gerät zu sein, sondern ein digitaler Notizblock, ein Skizzenbuch, ein Mittel zur Verwirklichung von Ideen. Vor nicht allzu langer Zeit habe ich mir laut gewünscht (c't 8/15, S. 3), dass Apple wieder zu seinen Wurzeln als Antriebsmotor für Kreative zurückfindet. Wer hätte gedacht, dass in Cupertino jemand c't liest. (Gerald Himmelein)

© Copyright by Heise Medien

Christof Windeck, Benjamin Benz

Prozessorgeflüster

Von Computer-Neid und Geldsorgen

Hannover und Göttingen streiten weiter um einen 30-Millionen-Superrechner. Der Server-Zulieferer Supermicro hat interne Mauscheleien entdeckt, AMD strukturiert sich wieder einmal um und Intel investiert in Quantenrechner.

Es sind also doch nicht nur die niedrigeren Stromkosten, mit denen Göttingen Hannover einen Supercomputer weggelockt hat. Auch die zahlreichen Nobelpreise, mit denen die Max-Planck-Institute in Göttingen glänzen können, dürften eine Rolle gespielt haben. Und vor dem Ausschuss für Wissenschaft und Kultur des niedersächsischen Landtags war zu hören, das Rechenzentrum Göttingen sei „deutlich breiter aufgestellt und besser bundesweit in der Forschergemeinschaft zu Hochleistungsrechnern vernetzt“. So zitiert die Hannoversche Allgemeine Zeitung den IT-Referenten Peter Waue, der für das niedersächsische Wissenschaftsministerium im Verwaltungsrat des Norddeutschen Verbunds zur Förderung des Hoch- und Höchstleistungsrechnens (HLRN) sitzt. Das sind deutliche Worte, wenn man bedenkt, dass das Rechenzentrum der Uni Hannover schon seit 13 Jahren die Nicht-Berliner Hälften der HLRN-Generationen I bis III beherbergt.

Nun gut, bei der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen (GWDG) steht der Wind derzeit auch besonders günstig: Hier sitzt nicht bloß die Max-Planck-Gesellschaft mit im Boot, die GWDG plant auch schon seit Jahren ein neues 40-Millionen-Rechenzentrum auf dem Nordcampus der Uni. Der Bau soll 2017 starten, 2018 können dann Teile des HLRN-IV einziehen.

Ärger bei Supermicro

Die Supercomputer-Geschäfte laufen gut, wovon auch der Server-Zulieferer Supermicro profitiert. Im zweiten Quartal meldete er sogar Rekordumsätze. Bisher war Supermicro eine Einwanderer-Erfolgsgeschichte, wenn auch nicht gerade vom Tellerwäscher zum Millionär. Der aus Taiwan stammende Elektroingenieur Charles Liang hatte schon vor der Gründung 1993 Erfahrung in Entwicklungs- und Führungspositionen gesammelt, unter anderem bei Osram und der später von Intel geschluckten Chips & Technologies. Doch Liang hob Supermicro fast wie ein Familienunternehmen aus der Taufe, zusammen mit seiner Frau. Teile der Fertigung erfolgen in Taiwan bei Ablecom unter der Regie von Liangs Bruder Steve.

Aber selbst wenn's gut läuft, kann man stolpern: Seit ihrem 40-Dollar-Hoch im Februar fällt die Supermicro-Aktie – und brach Anfang September um 10 Prozent ein. Da musste Supermicro der Börsenaufsicht gestehen, den Quartalsbericht nicht rechtzeitig fertigstellen zu können. Man habe bei „bestimmten Marketing-Ausgaben“ Unregelmäßigkeiten festgestellt.

Von familiärer Kontinuität kann AMD nur träumen, hier läuft es weiter schlecht. Dass der von Chefin Lisa Su erhoffte Windows-10-Schub schon eingesetzt hat, ist fraglich. Immerhin kann man mittlerweile erste Acer- und HP-Notebooks mit dem neuen Carrizo-Chip A10-8700P kaufen, der Carrizo-L alias A4/A6/A8-7000 ist in (Billig-)Notebooks zu haben. Und die HBM-Grafikkarten bescheren AMD viel Aufmerksamkeit, besonders die eindrucksvoll kompakte Radeon R9 Nano. Doch auch bei den Grafikchips schmolz der AMD-Marktanteil in letzter Zeit ab.

Das GPU-Ruder herumreißen soll der 2013 von Apple zurückgeholte ATI-Veteran Raja Koduri: Er führt jetzt die neue „Radeon Group“, die sich um alle Grafik-Produkte von AMD kümmert. Wie das dem erst im Juni eingestellten Jim Anderson schmecken mag, der zunächst auch das Graphics Business verantworten sollte?

Laut der Webseite Fudzilla.com stehen bei AMD weitere Veränderungen an, etwa der Einstieg des milliardenschweren Investors Silver Lake. Eine 20-Prozent-Beteiligung soll die Schuldenlast senken. Trotzdem sind angeblich weitere Entlassungen geplant. Vermutlich werden wir am 15. Oktober mehr erfahren, dann dürfte AMD die Zahlen für das dritte Quartal verkünden.

Das lukrative Server-Geschäft läuft weiter an AMD vorbei, der ARM-Opteron A1100 (Seattle) ist immer noch nicht aufgetaucht. Da hilft es wenig, dass auch andere ARM-SoCs für Server nicht aus der Tür kommen. Stattdessen findet man eher kuriose Angebote wie das vom Internet-Hoster Hetzner: Dort kann man zu Monatspreisen ab etwa 12 Euro das 80-Euro-Platinchen Odroid-XU4 mieten. Welche Vorteile der 32-bittige Cortex-A15 mit bloß 2 GByte RAM im Vergleich zu einer virtuellen x86-Maschine bringen soll, erschließt sich uns nicht. Doch unzweifelhaft kann man den Odroid als Mikroserver bezeichnen, denn viel kleiner geht es nicht – höchstens schneller.

Bei AMD soll Raja Koduri als Mister Radeon die Grafik-Kartoffeln aus dem Feuer holen.

Intel-Geld für Quantenrechner

Eher zu den Makroservern zählen die bisher höchst unhandlichen Quantencomputer. Sie versprechen jedoch, extreme Leistungen bereitzustellen – zumindest für passende Rechenaufgaben und in ferner Zukunft. Dagegen sehen Beschleuniger wie Xeon Phi oder Nvidia Tesla alt aus. Nun stellt auch Intel bei Quantenrechnern einen Fuß in die Tür: mit 50 Millionen US-Dollar, die Intel in den kommenden 10 Jahren in das Quantencomputer-Labor der TU Delft stecken wird.

Hoffentlich nicht ganz so lang wie auf Quantenrechner muss man wohl auf Intels seit Jahren versprochene Prozessoren mit AVX-512 warten; der erste dürfte der Skylake-EP alias Xeon E5-2600 v5 sein. Doch Intel lässt die Katze nicht aus dem Sack: Manche Präsentationen legen einen Starttermin im Jahr 2016 nahe, andere eher 2017. Bekräftigt hat Intel bloß, dass der zwischenzeitlich totgesagte Broadwell-EP alias Xeon E5-2600 v4 spätestens Anfang 2016 kommen soll. Doch was könnte dessen Vorteil sein? Die Gerüchteküche bleibt merkwürdig kalt, dabei müsste er doch wenigstens mit mehr Kernen oder weniger Stromdurst gegen den aktuellen Haswell-EP antreten. Es wird wirklich höchste Zeit, dass ARM, AMD oder IBM (mit OpenPOWER) wieder Dampf in den Kessel bringen. (ciw@ct.de)

Der Supercomputer HLRN-III ziert Hannover, seinen Nachfolger hat Göttingen der Landeshauptstadt weggeschnappt.

© Copyright by Heise Medien

Erweiterung für The Witcher 3

Für das erfolgreiche Open-World-Rollenspiel The Witcher 3 soll am 13. Oktober die Erweiterung Hearts of Stone erscheinen. Das Ziel darin ist es, den Banditenanführer Olgierd von Everec zur Strecke zu bringen. Das Problem: Olgierd ist angeblich unsterblich. Zehn Stunden soll es dauern, bis der Spieler diese schwierige Aufgabe lösen kann.

Hearts of Stone erweitert das Spiel nicht nur um neue Quests, sondern auch um mächtige Monster und Runenwörter, die sich laut dem Spielentwickler CD Projekt Red auf die Spielmechanik auswirken. Die Erweiterung lässt sich über die Spieleplattform Gog.com für 20 Euro herunterladen. Alternativ gibt es auch eine limitierte Ladenversion zum gleichen Preis, die neben dem digitalen Code zwei physische Decks für das Ingame-Kartenspiel Gwent und eine dazugehörige Spielanleitung enthält. Sie soll in Deutschland laut CD Projekt Red bei Media Markt und Saturn erhältlich sein, in der Schweiz bei noch nicht näher genannten Händlern. (mfi@ct.de)

Am 13. Oktober zieht der Hexer gegen einen unsterblichen Banditen in den Kampf. Dann erscheint die Witcher-3-Erweiterung Hearts of Stone.

FIFA 16 mit Frauen-Fußball

Die FIFA-Serie ist die beliebteste Fußball-Simulation für PCs und Konsolen – und holt mit der neuesten Version FIFA 16 auch Fußballerinnen auf den Rasen. 12 Frauen-Nationalmannschaften sind dabei: Australien, Brasilien, China, Deutschland, England, Frankreich, Italien, Kanada, Mexiko, Schweden, Spanien und die USA. Gegen Männerteams treten die Frauen im Spiel nicht an.

Frank Buschmann und Wolff-Christoph Fuss kommentieren die virtuellen Spiele. Dazu kommt ein ausgeklügeltes Trainingssystem, das sich an die Fortschritte des Spielers anpasst. Bundesliga-Spiele sollen noch authentischer wirken, da FIFA 16 die Grafiken der offiziellen TV-Berichterstattung nutzt – etwa bei Overlays für Wiederholungen und bei den Einblendungen von Aufstellungen, Spielständen und Statistiken.

FIFA 16 erscheint am 24. September für Windows, Xbox One, PS4 und in grafisch abgespeckter Form auch für die Xbox 360 und PS3. PC-Spieler müssen FIFA 16 über EAs Online-Spieleplattform Origin aktivieren. (mfi@ct.de)

Fifa 16 enthält erstmals Frauen-Mannschaften. Das Spiel erscheint am 24. September.

Fallout 4 in Deutschland ungeschnitten

Das postapokalyptische Rollenspiel Fallout 4 wird in Deutschland ungeschnitten erscheinen – und zwar am 10. November. Allerdings erhält das Spiel keine Jugendfreigabe und ist mit dem USK-18-Alterskennzeichen versehen.

Fallout 4 gehört zu den am sehnlichsten erwarteten Spielen des Jahres und läuft auf Playstation 4, Xbox One und dem PC. Nur Letzterer bietet die volle Grafikqualität und unterstützt auch 4K-Bildschirme. Fallout 4 nutzt wie Skyrim die Creation Engine, allerdings in aufgebohrter Fassung mit Physically Based Rendering, volumetrischem Licht und einem überarbeiteten Wettersystem, das etwa Strahlenstürme über die Welt jagt. (mfi@ct.de)

Konsolen-Gamepad für iOS

Der Apple-zertifizierte Contour Mobile Gaming Controller von TT eSports will beim Zocken am iPod touch, iPhone oder iPad echtes Konsolen-Feeling aufkommen lassen. Hierfür stellt er oben neben ABXY-Tasten zwei analoge Joysticks und ein D-Pad bereit. An der Rückseite liegen je zwei Schulter- und Triggertasten – volles Programm also.

Eine ausklappbare Halterung klemmt iPod oder iPhone direkt an den Controller. Eine raue Gummierung soll verhindern, dass die teure Hardware dabei zerkratzt wird. Gamepad und iOS-Gerät finden per Bluetooth zueinander. Der Akku wird per Micro-USB-Port aufgeladen und soll 10 Stunden Spielzeit mitmachen. Der c't-Link führt zu einer Liste der unterstützten Spieletitel. Das Contour Bluetooth Gamepad soll 80 Euro kosten – seine Qualität ist hoffentlich so hoch wie sein Preis. (ghi@ct.de)

c't Kompatibilitätsliste für Contour Gamepad: ct.de/ytsv

Alles, was ein Gamer zum Daddeln braucht, plus eine Halterung für iPod Touch oder iPhone: der Contour Mobile Gaming Controller von TT eSports.

© Copyright by Heise Medien

Skylake-Mainboards ab 65 Euro

Zum Start der neuen Skylake-Prozessoren von Intel (siehe c't 20/15, S. 40) sind außer den schon bisher erhältlichen LGA1151-Mainboards mit Z170-Chipsatz auch welche mit H170, B150 und H110 erschienen. Zu den billigsten gehört das 65 Euro teure Asus B150M-K D3 mit zwei Fassungen für DDR3- statt DDR4-Speicher. Ab 80 Euro sind Boards mit DisplayPort zu haben, die je nach CPU auch 4K-Displays mit 60 Hz ansteuern.

Einen DisplayPort findet man nur auf rund einem Drittel der bisher über hundert auf heise.de/preisvergleich aufgeführten LGA1151-Boards. Deutlich häufiger sind USB-3.1-Adapterchips aufgelötet. Etwa ein Drittel der Boards besitzt eine USB-Typ-C-Buchse, die aber hinten an der ATX-Blende wenig Nutzen bringt – praktischer sind Gehäuse-Einschübe für die Frontplatte.

Die meisten LGA1151-Boards stellen mindestens eine Fassung für M.2-SSDs mit vier PCIe-3.0-Lanes bereit. Oft sind diese PCIe-Lanes aber nur alternativ zu SATA-Ports nutzbar – hier muss man genau ins Datenblatt schauen. Bei über 30 Boards lässt sich mit speziellen Erweiterungskarten ein Thunderbolt-Anschluss nachrüsten – meistens Thunderbolt 2, im Asrock Z170 OC Formula sogar Thunderbolt 3. (ciw@ct.de)

MSI hat sich martialische Bezeichnungen für einige seiner LGA1151-Mainboards ausgedacht, dieses hier heißt B150M Bazooka.

Mini- und Skylake-PCs von Acer und Asus

Auf der IFA hat Acer den modular erweiterbaren Mini-PC Revo Build M1-601 gezeigt. Das Basisgerät mit Celeron- oder Pentium-Prozessor und bis zu 8 GByte RAM steckt in einem Gehäuse mit unter 1 Liter Volumen. Erweiterungsmodule mit gleicher Grundfläche lassen sich unten oder oben am Basisgerät andocken. Die elektrische Verbindung – vermutlich per USB 3.0 – erfolgt über Federkontaktstifte; Magneten sorgen für Anziehungskraft.

Acer hat zunächst drei Erweiterungsmodule angekündigt: eine auch separat nutzbare Festplatte, eine Audio-Box mit Mikrofonen und Lautsprechern sowie ein Lademodul für Smartphones und Tablets.

Im Asus VivoStick PC steckt vermutlich derselbe lahme Atom Z3735F wie bei den Konkurrenten. Hervor hebt er sich durch zusätzliche USB-2.0- und Audio-Ports.

An den Acer Revo Build – der mittlere Teil mit orangefarbenem Deckel – lassen sich oben und unten Erweiterungsmodule anstecken.

Viel winziger ist Asus' VivoStick PC im HDMI-Stick-Format. Die Konkurrenzprodukte von Firmen wie Intel, Lenovo und Hannspree/Quanta will Asus dabei nicht nur durch bunte Gehäusefarben ausstechen: Der VivoStick mit Windows 10 hat zwei USB-2.0-Buchsen und einen analogen Audio-Ausgang.

Ebenfalls auf der IFA hat Asus den All-in-One-PC Zen S Z240IC gezeigt, den es auch mit einem 4K-Display mit 23,8 Zoll Diagonale gibt. Die einfache Variante stellt wie die ebenfalls angekündigte 21,5-Zoll-Version Zen S Z220IC Full HD dar (1920 × 1080 Pixel). In die Zen-S-Rechner baut Asus neue Intel-Skylake-Prozessoren sowie Mobil-GPUs von Nvidia ein, etwa die GeForce GTX 960M. Auch USB 3.1 und eine PCIe-SSD sind an Bord. Die Preise der AiO-PCs liegen oberhalb von 1000 Euro. (ciw@ct.de)

Nvidia: Effizienzprobleme unter DirectX 12

In DirectX-12-Spielen sinkt die Spieleleistung mit Nvidia-Grafikkarten im Vergleich zu Radeon-Grafikkarten offenbar, sobald ein Spiel die DirectX-12-Funktion „Asynchronous Shading/Compute" (AC) nutzt. Sie soll eigentlich das effiziente Verarbeiten von Grafik- und Compute-Kernels ermöglichen – und zwar simultan und unabhängig voneinander. Das verringert Latenzen und erhöht die Performance.

Nvidia-Grafikkarten unterstützen AC offenbar nur über ineffiziente Umwege. Nvidia selbst hat sich noch nicht zum Thema geäußert. Auf einer Präsentation zur GDC 2015 unterstrich die Firma allerdings, dass aktuelle Nvidia-GPUs nur einen Kontext zur Laufzeit ausführen können. Entwickler müssen darauf achten, die Ausführungsdauer von Befehlsketten unter einer Millisekunde zu halten, damit keine wichtigen Aufgaben hinter unwichtigeren hängen bleiben.

Gefunden wurde Nvidias Async-Compute-Ineffizienz von den Entwicklern des DirectX-12-Spiels „Ashes of the Singularity". Im overclock.net-Forum erklärte ein Mitarbeiter von Oxide Games: „Soweit ich weiß, beherrscht Maxwell kein Async Compute". Oxide Games habe den Renderpfad für Nvidia-Grafikkarten angepasst und AC deaktiviert, nachdem Versuche zur Nutzung der Funktion ein „vollkommenes Desaster" gewesen seien. AMD-Manager Robert Hallock bestätigte während einer Telefonkonferenz gegenüber c't, dass Nvidia-GPUs der Serien Kepler, Maxwell und Maxwell v2 einen Context Switch zwischen Grafik- und Compute-Anwendungen ausführen müssen, was bei AMD-GPUs mit GCN-Architektur nicht nötig sei. (mfi@ct.de)

AMD bündelt Grafik-Sparte

AMD schnürt seine Grafik-Bereiche zur neu gegründeten Sparte „Radeon Technologies Group" zusammen. Die Strippen zieht GPU-Spezialist Raja Koduri, der direkt der AMD-Chefin Lisa Su untersteht. Er ist verantwortlich für sämtliche Grafiktechniken von AMD, von diskreten GPUs über Embedded-Chips bis hin zum GPGPU-Computing. Lisa Su plant mit der Maßnahme, die Grafiksparte des Unternehmens zu stärken und unter anderem in Zukunftsbereichen wie Virtual und Augmented Reality zum Marktführer zu avancieren. (mfi@ct.de)

Bild: Oxide Games

Das Spiel „Ashes of the Singularity" profitiert von der DirectX-12-Funktion Async Compute, mit der Nvidia Grafikkarten offenbar Probleme haben.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Lenovo-Tablet mit Projektor

Lenovo bewirbt sein 10-Zoll-Tablet Yoga Tab 3 Pro 10 mit integriertem Beamer gleich selbst als verrückte Idee, möchte das aber als Auszeichnung verstanden wissen. Der 50-Lumen-Projektor strahlt anders als beim deutlich größeren Vorgänger-Gerät nicht mehr fest zur Seite weg, sondern ist in den drehbaren Standfuß integriert. Geblieben ist die geringe Helligkeit, die nur in abgedunkelten Räumen für Diagonalen bis 70 Zoll reicht, und die lediglich für Filme ausreichende Auflösung des Projektors von 854 × 480. Schrift ist damit nur schwer lesbar.

Das Yoga Tab 3 Pro 10 soll mit integriertem Beamer insbesondere als Tablet für Filme und Serien punkten.

Wie bei allen Yoga-Tablets steckt die stufenlos einstellbare und ins Gehäuse integrierte Stütze in einem deutlichen Wulst. Der hat jedoch den Vorteil, dass ein großer Akku mit 10 200 mAh ins Tablet passt: Bis zu 18 Stunden Laufzeit verspricht Lenovo maximal oder bis zu zwei Filme bei laufendem Projektor.

Vier unter dem Display angeordnete Lautsprecher mit Dolby-Atmos-Zertifikat sollen für guten Klang sorgen.

Das Yoga Tab 3 Pro wird von einem Intel Cherry Trail Atom x5-Z8500 Quad-Core mit 2,24 GHz angetrieben. Das IPS-Display hat eine Auflösung von 2560 × 1600 Pixeln. Hinzu kommen 2 GByte RAM und 32 GByte interner Flash-Speicher, der sich per MicroSD um bis zu 128 GByte ausbauen lässt. Mit LTE, 11ac-WLAN sowie Bluetooth 4.0 ist die Netzwerkunterstützung zeitgemäß. Zwei Kameras mit 13 und 5 Megapixel ergänzen die Ausstattung. Zu haben sein wird das Tablet mit Android 5.1 ab November für 500 Euro.

Die billigere Version Yoga Tab 3 fällt gegenüber der Pro-Version deutlich ab. Es gibt zwei Varianten mit 8-Zoll- und 10-Zoll-Display, denen Lenovo nur 1280 × 800 Pixel gönnt. Jedes Gerät hat nur 1 GByte RAM und 16 GByte Flash-Speicher und einen schwachbrüstigen Qualcomm Snapdragon 210 mit 1,3 GHz. Interessantes Detail ist die einzelne, drehbare 8-MPixel-Kamera im auch hier vorhandenen Standfuß. Das Yoga Tab 3 soll ab Oktober für 200 Euro in der 8-Zoll-Version und ab 300 Euro mit 10 Zoll nach Deutschland kommen. (asp@ct.de)

Spiele-Tablet von Acer

Mit seinem Android-Tablet Predator 8 will Acer vor allem Spieler ansprechen und setzt dafür auf ein auffälliges Äußeres in Rot und Silber. Im Gehäuse steckt ein Intel Atom, in der stärksten Version x7-Z8700 mit vier Kernen, 1,6 GHz Takt, 2,4 GHz Turbo-Takt und dem Grafikkern Intel HD mit 16 Ausführungseinheiten. Auf dem Papier ist der Prozessor grundsätzlich flott genug; im auf der IFA gezeigten Vorseriengerät ruckelten die Demo-Spiele noch auffällig. Den schnellsten Tablets vom Schlag eines Nvidia Shield oder Google Nexus 9 dürfte das Predator 8 in jedem Fall hinterherhecheln.

Beeindruckender wirkt das farbkräftige 8-Zoll-Display mit 1920 × 1200 Punkten. Die restliche Ausstattung kann sich mit 2 GByte Arbeitsspeicher, 64 GByte Flash-Speicher, n-WLAN und MicroSD-Slot ebenfalls sehen lassen. Acer gönnt seinem Flaggschiff vier Lautsprecher, die auf die Geräteecken verteilt sind und ein wenig Raumklang vermitteln. Das Force-Feedback liefert feinere Rückmeldungen als herkömmliche Vibrationsmotoren. Allerdings muss es vom Spiel auch explizit unterstützt werden, wie das beiliegende Asphalt 8. Mit 350 Gramm gehört das Predator 8 nicht zu den Leichtgewichten seiner Klasse. Acer will es im November für 350 Euro ausliefern. (asp@ct.de)

c't Predator 8 ausprobiert: ct.de/y8uf

Ein Android-Tablet zum Spielen will das Predator 8 sein.

Tablets mit Stifteingabe und Surround-Sound

Asus setzt bei seinen ZenPads mit 8 und 10 Zoll auf Intel-Prozessoren, verwendet jedoch die auf Smartphones ausgerichtete Moorefield-Version des Atom. In der am besten ausgestatteten Variante ZenPad S 8.0 steckt der Quad-Core Z3580 mit maximal 2,3 GHz Takt, 4 GByte RAM und 64 GByte Flash-Speicher. Versionen mit schwächerem Prozessor und weniger Speicher soll es ebenfalls geben.

Für sein einfaches ZenPad 8.0 bietet Asus unter anderem eine Hülle mit sechs Lautsprechern an.

Das Tablet hat ein 8 Zoll großes IPS-Display mit 1536 × 2048 Punkten (324 dpi) und einen N-Trig-Digitizer für präzise Stifteingabe. Mit 6,6 Millimeter Dicke und 298 Gramm Gewicht fällt es kompakt aus. Ein Einschub für den Stift ist nicht vorhanden. Erhältlich sein soll das S 8.0 ab 270 Euro; das Top-Modell wird 350 Euro kosten. Ausgeliefert wird das Zenpad S 8.0 noch mit Android 5.0.

Eine billigere Version mit schwächerer Ausstattung wie einem Intel Atom x3-C3200, einem GByte Arbeitsspeicher und nur 1280 × 800 Pixeln wird es als ZenPad 8.0 – ohne S – geben. Bei diesen Modellen kann die Rückseite gewechselt werden; Asus bietet unter anderem ein Cover mit zusätzlichem Akku an. Das Audio Cover soll mit sechs Lautsprechern gar 5.1-Surround-Sound samt Subwoofer liefern. Als Komplettversion ZenPad 8.0 Theater sollen Tablet plus Hülle 250 Euro kosten, das Tablet allein kostet 200 Euro. Die Verfügbarkeit beider ZenPads ist noch nicht bekannt. (asp@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Lenovo klont das Surface Pro 3 mit Core-m-Prozessor

Das Lenovo Ideapad Miix 700 ähnelt Microsofts Vorzeige-Tablet Surface Pro 3 überraschend deutlich: Auf der Rückseite lässt sich stufenlos ein Kickstand ausklappen, das Display besitzt ein Seitenverhältnis von 3:2 und das flache Tastatur-Cover wird magnetisch an das Tablet angedockt.

Auch eine Stifteingabe ist vorhanden. Der Digitizer stammt von Wacom; die Stifte kommen daher ohne Batterie aus. Eine richtige Stifthalterung gibt es nicht, ein kleiner Plastikknubbel für den USB-Port soll reichen.

Im Detail gibt es aber Unterschiede: In der Tastatur stecken ein kleiner Akku und Bluetooth, daher kann sie flexibler eingesetzt werden als beim Surface 3. Lenovo benutzt die neuen Intel-Core-m-CPUs auf Basis von Skylake. Die sind zwar etwas langsamer als die Core-i-Brüder, werden aber passiv gekühlt. Lenovo plant verschiedene technische Ausstattungen des Miix 700. Als Maximum gibt es einen Intel Core m7, 8 GByte RAM und 256 GByte SSD-Speicher. Die Bildschirmauflösung von 2160 × 1440 Pixel auf dem 12-Zoll-Display entspricht 216 dpi.

Optional wird es laut Lenovo eine Intel RealSense 3D Kamera geben, allerdings nur auf der Rückseite. Ein Einloggen unter Windows 10 ist damit nicht möglich. Das Tablet verbindet sich über 802.11ac-WLAN und Bluetooth 4.0 mit anderen Geräten. Als Anschlüsse hat es USB 3.0, USB 2.0, einen kombinierten Audio-Anschluss sowie Micro-HDMI für die Videoausgabe. Das Gehäuse ist knapp 9 Millimeter dick; das Minimalgewicht gibt Lenovo mit 780 Gramm an, und als Betriebssystem kommt Windows 10 (Pro oder Home) zum Einsatz.

Sieht aus wie ein Surface Pro: Das Ideapad Miix 700 stammt aber von Lenovo.

Erhältlich sein wird das Miix 700 ab November. In der kleinsten Ausstattungsvariante soll es in Deutschland wahrscheinlich 800 Euro kosten. (asp@ct.de)

Windows-Tablet mit Akkudock

Mit dem Toshiba Satellite Click 10 stellen die Japaner eine vergrößerte Version ihres 2-in-1-Tablets mit Windows 10 vor. Wie beim Click Mini steckt die Hardware hinter dem Display; das Gerät ist also ein klassisches Tablet. Interessant wird es mit dem mitgelieferten Tastaturdock, das aus dem Click 10 ein Netbook macht. Im Dock steckt ein weiterer Akku, durch den das Gerät bis zu 15 Stunden durchhalten soll. Zusammengeklappt kann beides gemeinsam transportiert werden.

Im Satellite Click 10 arbeitet ein Atom-x5-Prozessor, dem bis zu 4 GByte Arbeitsspeicher zur Seite stehen. Der integrierte Flash-Speicher fasst bis zu 64 GByte; mehr Speicherplatz lässt sich über einen MicroSD-Schacht nachrüsten. Am Tablet gibt es Anschlüsse für Micro-USB 2.0 und Micro-HDMI, am Dock zwei normal große USB-Anschlüsse. Je nach Modell ist Windows 10 Home oder Windows 10 Pro vorinstalliert. Der blickwinkelunabhängige Touchscreen hat 16:10-Format und zeigt etwas mehr als Full-HD-Auflösung (WUXGA, 1920 × 1200 Punkte). Das Satellite Click 10 soll vor Jahresende für 450 Euro in Deutschland erscheinen. (asp@ct.de)

Das Toshiba Satellite Click 10 soll mit Tastaturdock und langer Laufzeit punkten.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Huawei-Flaggschiff mit Force Touch

Huawei ist bekannt für üppig ausgestattete Smartphones zu passablen Preisen. Beim neuen High-End-Modell Mate S wirbt der Hersteller aber vor allem mit ausgefuchsten Steuerungsmöglichkeiten. So gibt es viele zusätzliche Bediengesten: Der Fingerabdrucksensor auf der Rückseite kann beispielsweise dazu benutzt werden, um durch Fotos zu wischen oder die Nachrichtenleiste hervorzuholen. Weil das Display zwischen dicken Fingern und schmalen Knöcheln unterscheidet, kann man mit den Fingerknöcheln spezielle Gesten vollziehen. Wie beim neuen iPhone 6s (siehe S. 14) erkennt das Display des Mate S außerdem unterschiedlich starkes Drücken, wodurch sich beispielsweise dickere oder dünnere Striche zeichnen lassen. Diese „Force Touch" genannte Technik bleibt allerdings der Mate-S-Version mit 128 GByte vorbehalten.

Ansonsten ist das Huawei Mate S vollgepackt mit aktueller Smartphone-Technik: Das riesige 5,5-Zoll-Display zeigt dank AMOLED kräftige Farben und einen hohen Kontrast, der 8-Kern-Prozessor Kirin 935 taktet mit bis zu 2,2 GHz und bekommt 3 GByte RAM zur Seite gestellt. Die Rückseitenkamera löst mit 13 Megapixeln auf und hat einen optischen Bildstabilisator. Dank edlem Metall und Glas ist das Gehäuse ein echter Hingucker und fühlt sich wertig an. Während die Versionen mit 32 GByte und 64 GByte Flash in Deutschland ab Ende September für 649 beziehungsweise 699 Euro erhältlich sein sollen, hat Huawei für die 128-GByte-Variante mit Force Touch noch keine Angaben zum Marktstart oder zum Preis gemacht. (acb@ct.de)

c't Hands-on-Video: ct.de/ybcg

Das Huawei Mate S erkennt, wie stark der Benutzer auf den Touchscreen drückt.

LTE-Android-Smartphone für Senioren von Doro

Der schwedische Spezialist für Senioren-Handys Doro hat ein LTE-Smartphone vorgestellt. Das Doro Liberto 825 soll sich mit sehr einfachen Startmenüs und großen Bedienknöpfen auch für komplette Smartphone-Neulinge eignen. Die hauseigene Oberfläche vom Vorgänger Liberto 820 hat Doro überarbeitet und vereinfacht: Die großen Schriften und Buttons sehen jetzt schicker und moderner aus, Android 5.0 ist auf den ersten Blick kaum wiederzuerkennen. Auf dem Startbildschirm gibt es nur drei Verknüpfungen „Anrufen", „Anzeigen" und „Senden"; jede öffnet einen Dialog, durch den der Anwender geleitet wird. Dieses Konzept zieht sich auch durch andere Menüs durch, wo beispielsweise Aktionen wie „Hören", „Suchen" und „Entdecken" zu finden sind.

Flexibel ist dieses System nicht: Apps von Dritten können nicht in die vereinfachten Menüs andocken, sondern werden in einer App-Übersicht gesammelt, die etwas versteckt ist. Schlecht integriert in die vereinfachte Oberfläche ist wie beim Vorgänger die vorinstallierte Wischtastatur Swype; der Hersteller will sie demnächst komplett austauschen. Unterhalb der 8-Megapixel-Kamera ist eine Notruftaste, die vorher festgelegte Kontakte anruft. Technisch ist das Smartphone ordentlich ausgestattet: Unter anderem hat es ein LTE-Modul und ein 5-Zoll-HD-Display. Das Liberto 825 soll demnächst für 285 Euro erhältlich sein. (asp@ct.de)

Auf dem Doro Liberto 825 läuft Android mit einer stark vereinfachten Oberfläche.

Mobil-Notizen

Jolla hat eine erste Beta-Version seines Betriebssystems **Sailfish OS 2.0** veröffentlicht. Teilnehmer des Early-Access-Programms können sie auf ihrem Jollaphone testen. Der Marktstart des Jolla Tablet verzögert sich dagegen weiter.

Google startet in den USA mit seinem Bezahldienst **Android Pay**. Laut dem Unternehmen sollen Nutzer mit NFC-fähigen Smartphones bereits in mehr als einer Millionen Geschäften über den Dienst bezahlen können – Voraussetzung ist Android 4.4 oder höher. Keine Angaben gibt es bisher, ob und wann Android Pay in Deutschland eingeführt wird.

Das US-Start-up Nextbit hat eine Kickstarter-Kampagne für das **Cloud-Smartphone Nextbit Robin** gestartet. Bis Ende September kann man das Smartphone vorbestellen, das seinen internen Speicher halbautomatisch in die Cloud auslagert.

c't Weitere Details zu Sailfish und Nextbit Robin: ct.de/ybcg

Klapp-Handy mit Android

Das LG Wine Smart ist ein kompaktes Android-Smartphone mit einem ausklappbaren Ziffernblock. Im Prinzip lässt sich Android 5.1 komplett über den Touchscreen bedienen, besser navigiert man aber über die Funktionstasten und das Navigationskreuz, die oberhalb des Ziffernblocks eingebaut sind.

Für ein Smartphone unter 200 Euro sieht das Wine Smart vergleichsweise schick aus. Nicht so positiv fällt aber der erste Eindruck von der Ausstattung aus: Das 3,2-Zoll-LC-Display ist blickwinkelabhängig und löst mit nur 480 × 320 Pixeln auf, der Prozessor ist eher lahm und die gerade mal 4 GByte Flash sind für ein Smartphone viel zu wenig – immerhin gibt's einen microSD-Slot. (acb@ct.de)

Retro-Charme kommt beim Klapp-Handy LG Wine Smart auf.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Florian Müssig

Zocker-Nachschub und frische Hybride

Gaming-Notebooks und Notebook-Tablet-Zwitter mit Skylake

Intels neue Prozessoren der sechsten Core-i-Generation versprechen eine höhere Performance – und wo könnte man sie besser gebrauchen als in einem leistungsstarken Gaming-Notebook? Die meisten der bisher vorgestellten Notebooks mit Skylake-CPU fallen deshalb in diese Kategorie. Doch auch an Hybrid-Geräten zwischen Notebook und Tablet gibt es dank Skylake Nachschub.

Der Prozessor-Hersteller Intel hatte die IFA als Starttermin für die sechste Generation von Core-i-Prozessoren auserkoren (siehe c't 20/15, S. 40), doch angesichts der vielen neuen Gaming-Notebooks fühlte man sich im Messekalender einen Monat zurückversetzt: Die vielen Zocker-Maschinen hätten auch gut zur im August gelaufenen GamesCom gepasst.

Dass die meisten Hersteller erst einmal ihre potentesten Modelle umrüsten, kommt nicht von ungefähr: Spieler lechzen grundsätzlich nach dem letzten Quäntchen Performance – da kommt eine neue CPU-Generation gerade recht. Auch arbeiten in vielen bis dato verkauften Gaming-Notebooks noch die Vorvorgänger der vierten Core-i-Generation (Haswell): Die Broadwell-Vierkerner hat Intel nach einigen Verzögerungen im Betriebsablauf erst vor drei Monaten enthüllt, weshalb dieser Zwischenschritt von vielen Herstellern schlicht übersprungen wurde.

Wasserkühlung

Spezielle Prozessoren für Übertakter tragen bei Intel Modellnummern mit „K"; mit Skylake gibt es erstmals auch K-CPUs für Notebooks. **Asus** spendiert ihnen eine standesgemäße Behausung: Das 17-Zoll-Notebook ROG GX700 bekommt eine Wasserkühlung. Pumpe, Radiator und Ausgleichsbehälter sitzen in einem nach hinten überstehenden Dock. Weil das GX700 auch mobil nutzbar sein soll, steckt im Notebook ein hybrider Wasser-Luft-Kühler.

Dass es die maximale Kühlleistung und damit auch die bestmögliche Performance nur am Schreibtisch gibt, ist für Gamer nichts Neues: Auch herkömmliche luftgekühlte Gaming-Notebooks mit dicken GPUs liefern üblicherweise nur dann die volle Leistung, wenn das Netzteil angeschlossen ist. Wer sein Notebook gerne zu einer LAN-Party mitnimmt, muss beim GX700 aber noch mehr schleppen als üblich.

Im Dock des Gaming-Notebooks Asus ROG GX700 steckt eine Wasserkühlung für die übertaktbaren K-Vierkerne der sechsten Core-i-Generation (Skylake).

Für weniger extrem veranlagte PC-Spieler ist das ROG G752 gedacht, ein (luftgekühlter) 17-Zöller mit High-End-GPUs aus Nvidias GeForce-GTX-900M-Familie. Asus stattet es mit einer überarbeiteten Tastatur aus, die 30 Tastendrücke gleichzeitig verarbeiten kann. Sowohl das G752 als auch das GX700 soll es optional mit 4K- alias UHD-Auflösung (3840 × 2160 Punkte) geben. Ausstattungsvarianten und Preise fehlen noch für beide Notebooks.

Wachablösung

MSI gehört zwar zu den wenigen Notebook-Herstellern, die Intels Broadwell-Vierkernern ein Zuhause gaben (siehe c't 17/15, S. 58), doch auch hier hatten diese nur ein kurzes Gastspiel. Zum Skylake-Start rüsten die Taiwaner nahezu ihr gesamtes Portfolio um: Die CPU-Neulinge kommen in den 15,6-Zöllern GE62 Apache (Pro) und GS60 Ghost (Pro) sowie in den 17,3-Zoll-Notebooks GE72 Apache (Pro), GS70 Stealth (Pro) und GT72 Dominator (Pro) zum Einsatz.

Die Notebook-Neuauflagen sind je nach Modell mit normalen Quad-Cores oder den übertaktbaren K-Varianten ausgestattet. Für den Core i7-6820HK (2,7 GHz, mit Turbo bis 3,6 GHz), der im GT72 zum Einsatz kommt, verspricht MSI etwa Taktraten von 4 GHz – ob damit der Nominal- oder der Turbo-Takt gemeint ist, ist unklar.

Die hohe Bandbreite von PCI-Express 3.0, welches Skylake erstmals auch am Chipsatz bietet, reicht MSI für SSDs offensichtlich nicht, denn es sind auch Ausstattungsvarianten mit RAID-Verbünden geplant. Mit DDR4-Speicher verwendet MSI eine weitere Skylake-Neuerung; das Flaggschiff GT72 soll es mit bis zu 64 GByte Arbeitsspeicher geben. Nur dort steht zudem ein G-Sync-fähiger Bildschirm in der Optionsliste. Detaillierte Ausstattungsvarianten sowie deren Preise will MSI erst zum Verkaufsstart Ende September bekannt geben.

Der Notebook-Anbieter **Schenker** stellt sein Portfolio ebenfalls komplett auf Skylake um: Zwischen Ende September und November sollen alle Notebooks der Serien XMG Pro, XMG Ultimate, XMG Advanced und XMG Core die neuen Prozessoren bekommen. Die Ausstattung reicht je nach Kundenwunsch vom i5-Quad-Core 6300HQ bis hinauf zum Übertakter-i7 6820HK. Je nach Gerät gibt es USB 3.1 mit Typ-C-Buchse sowie optional G-Sync-Bildschirme oder NVMe-SSDs.

Auch das 17-Zoll-Notebook Erazer X7843 Sonderedition von **Medion** bekommt den Übertakter-Skylake Core i7-6820HK. In die Sonderedition sind Nvidias GeForce GTX 980M, satte 32 GByte Hauptspeicher und eine 480-GByte-SSD von Kingston (HyperX Savage) eingebaut – für 2700 Euro. Weitere Details zum Medion-Gerät und seinen günstigeren Geschwistern haben wir bereits in der vergangenen Ausgabe 20/15 auf Seite 26 veröffentlicht. Dort finden sich auch Details zum Einstieg von **Acer** bei leistungs-

© Copyright by Heise Medien

USB-Typ-C-Buchsen findet man an vielen neuen Skylake-Notebooks, etwa hier am MSI GT72 (zweite Buchse von links).

starken Gaming-Notebooks: Die Skylake-bestückten Predator 15 und Predator 17 tragen denselben Familiennamen wie die potenten Gaming-Desktop-PCs.

Die Dell-Tochter **Alienware** hat ebenfalls neue Notebooks vorgestellt, doch in den Modellen Alienware 13 (R2), Alienware 15 (R2) und Alienware 17 (R3) kommen noch die Skylake-Vorgänger Haswell und Broadwell zum Einsatz. Dass dieser Zeitpunkt ungünstig lag, war wohl auch den Verantwortlichen bewusst: Alienware-Geschäftsführer Frank Azor teilte via Twitter und Facebook mit, dass Kunden, die zwischen dem 27. August und dem 28. September eines der Notebooks kaufen, ein kostenloses CPU-Upgrade auf Skylake bekommen. Die CPU-Upgrade-Aktion gilt auch hierzulande, wie die Presseagentur von Dell Deutschland auf Nachfrage bestätigte.

Mittelklasse

Wegen der leistungsstarken High-End-Grafikchips sind alle bisher genannten Gaming-Notebooks vergleichsweise teuer. Wer sich mit einer Mittelklasse-GPU begnügt, kommt günstiger davon. **Lenovo** stattet die Notebooks der Serie Ideapad Y700 künftig mit Skylake-Vierkernen aus; als GPU kommt ein GeForce GTX 960M zum Einsatz. Der 17-Zöller Y700-17 kommt grundsätzlich mit Full-HD-Auflösung daher, den 15-Zöller Y700-15 wird es wahlweise auch mit 4K-Bildschirm geben. Nur das Y700-15 gibt es optional mit Touch und in manchen Ausstattungsvarianten auch mit einer RealSense-Kamera: Das in Windows 10 enthaltene Windows Hello benötigt sie, um den Nutzer komfortabel per Gesichtserkennung einzuloggen.

Toshiba legt seine Multimedia-Notebooks ebenfalls mit Skylake neu auf. Bei der Bildschirm-Auflösung deckt das Satellite P50-C den gesamten derzeit möglichen Bereich ab: Es soll Konfigurationen mit 1366er-Displays genauso geben wie Varianten mit Full-HD-Bildschirmen; in den Topmodellen steckt ein 4K-/UHD-Panel. Die eng verwandten Satellite P50t-C haben Touchscreens.

Um die Grafikdarstellung kümmert sich nicht nur die im Prozessor Core i7-6700HQ integrierte GPU Intel HD 530, sondern auch der Zusatzchip Nvidia GeForce GTX 950M. Toshiba stellte Ausstattungen mit flotter SSD plus großer Festplatte in Aussicht. Der SD-Kartenleser unterstützt den UHS-II-Standard für besonders flinke Speicherkärtchen.

In den 17-Zoll-Notebooks Satellite P70-B und Qosmio X70-B arbeiten künftig ebenfalls Vierkern-Prozessoren der Skylake-Baureihe. Beide gehören zu den wenigen Notebooks, in denen ein Zusatz-Grafikchip von AMD steckt: Toshiba stattet sie mit dem Mittelklasse-Modell Radeon R9 M365X aus. Die Bildschirme zeigen Full-HD-Auflösung; Touch oder noch höhere Auflösungen sind nicht angedacht. Die Skylake-Notebooks von Toshiba sollen bis Jahresende bei den Händlern stehen.

Notebook? Tablet? Beides!

Der Trend zu immer höheren Bildschirmauflösungen macht auch vor kleinen Notebooks nicht halt: Toshiba stattet seinen 12,5-Zöller Satellite Radius 12 je nach Modell mit einem Full-HD-Panel oder aber einem 4K-Bildschirm aus. Letzterer erlaubt gestochen scharfe Bilder und Texte, drückt allerdings auf die Akkulaufzeit: Toshiba verspricht sechs Stunden, während Full-HD-Modelle acht Stunden durchhalten sollen. Beide Bildschirme sind Touchscreens mit robustem Gorilla-Glas-Überzug und sollen bis zu 350 cd/m² hell strahlen. Dank 360-Grad-Scharnieren kann man den Rumpf hinter den Bildschirm klappen und das Radius 12 dann wie ein Tablet bedienen – oder man nutzt den Rumpf als Ständer.

Die Hardware des Radius 12 ist auf das vorinstallierte Windows 10 ausgerichtet: Klappt man den Bildschirm um, so wechselt Windows automatisch vom Notebook- in den Tablet-Modus (Continuum). Eine Zusatztaste ruft die digitale Assistentin Cortana auf, die gesprochene Suchanfragen entgegennimmt. Und die Webcam unterstützt Windows Hello. Das rund 1,3 Kilogramm schwere Satellite Radius 12 soll bis Jahresende in den Läden stehen. Toshiba will je nach Ausstattungsvariante Doppelkerne bis zum Core i7 anbieten, denen 8 GByte RAM und bis zu 512 GByte SSD-Speicherplatz zur Seite stehen.

Auch wenn konkrete Preise noch fehlen, so dürfte das Radius 12 recht teuer werden. Für schmalere Geldbeutel ist das ebenfalls neue Satellite Radius 14 gedacht: Je nach Ausstattungsvariante kommt darin eine Skylake-CPU von Intel oder ein AMD-Prozessor der Carrizo-Baureihe zum Einsatz. Der 14-Zoll-Touchscreen zeigt grundsätzlich nur die magere Auflösung von 1366 × 768 Punkten, während ansonsten auch höhere Ansprüche befriedigt werden: Es soll SSDs mit bis zu 256 GByte und Festplatten mit bis 2 TByte geben; der Arbeitsspeicher wird ab Werk auf bis zu 16 GByte ausgebaut. Laut Toshiba kommt das Radius 14 bis zu zehn Stunden ohne Steckdose aus. Beide Radius-Neulinge soll man noch vor Weihnachten in den Läden finden.

Auch 360-Grad-Scharnier-Pionier Lenovo bringt damit ausgestattete Skylake-Geräte, nämlich die Business-Hybride Thinkpad Yoga 260 und Thinkpad Yoga 460. Das Thinkpad Yoga 260 hat einen 12,5-Zoll-Bildschirm mit 1920 × 1080 oder 1366 × 768 Pixeln. Außer Intel-Prozessoren der Skylake-Generation gibt es bis zu 16 GByte DDR4-RAM und SSD-Speicher bis 512 GByte.

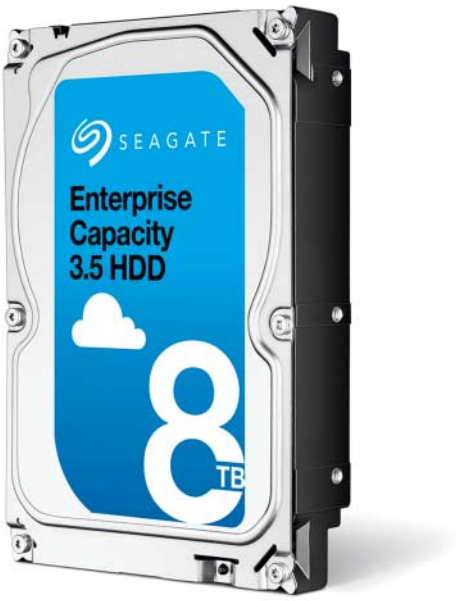
Das Yoga 460 hat einen 14-Zoll-Bildschirm mit bis zu 2560 × 1440 Pixeln Auflösung; alternativ steht Full HD zur Wahl. Beide Geräte haben einen Fingerabdruckleser und einen Stift, der im Gehäuse Platz findet. Lenovo will sie mit Windows 7 und Windows 10 ausliefern. (mue@ct.de)

Das Toshiba Satellite Radius 12 hat 360-Grad-Scharniere und einen 12,5-Zoll-Touchscreen, der je nach Ausstattungsvariante Full-HD- oder 4K-Auflösung bietet.

© Copyright by Heise Medien

8-TByte-Festplatten auch mit PMR-Technik

Für Server-und-Storage-Systeme stellt Seagate 8-Terabyte-Festplatten vor, die das etablierte Aufzeichnungsverfahren Perpendicular Magnetic Recording (PMR) verwenden. Seagate konnte dessen Aufzeichnungsdichte auf 1,33 TByte pro Magnetscheibe steigern, sechs davon speichern zusammen 8 TByte.



8 Terabyte, verteilt auf sechs Scheiben mit PMR-Technik: Seagate Enterprise Capacity 8TB.

Bisher gab es 8- und 10-TByte-Festplatten nur mit neuer Technik, die gewisse Nachteile bringt. Die mit Helium gefüllte HGST Ultrastar He ist ziemlich teuer, die Seagate Archive HDD v2 mit Shingled Magnetic Recording (SMR) eignet sich nicht für Daten, die häufig überschrieben werden – wie der Hinweis „Archive“ schon andeutet.

Bei PMR-Platten mit 8 TByte gibt es solche Einschränkungen nicht. Die billigste Variante Enterprise NAS 8TB taucht auf Preisvergleich-Webseiten ab 440 Euro auf, ist aber noch nicht lieferbar. Sie ist für fünf Jahre Dauerbetrieb in NAS mit höchstens 16 Laufwerken gedacht, wobei die Datentransfermenge 300 TByte jährlich nicht überschreiten sollte. Für höhere Belastung im „Nearline Storage“ mit 550 TByte pro Jahr ist die vermutlich teurere Enterprise Capacity 8TB ausgelegt. Sie gibt es in 512e- und 4KN-Versionen, mit SATA-6G- oder mit SAS-12G-Anschluss sowie in selbstverschlüsselnden Ausführungen, letztere als SAS-Variante auch mit FIPS-Zertifizierung.

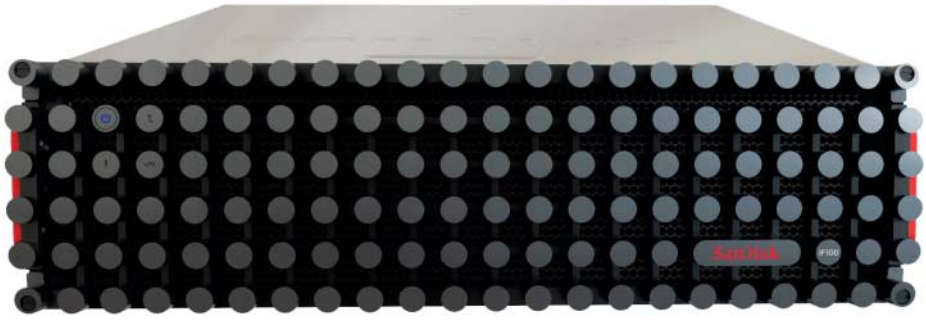
Sowohl die Enterprise Capacity als auch die Enterprise NAS spezifiziert Seagate mit höchstens einem unkorrigierbaren Lesefehler pro 10^{15} Bit. Ihre Plattenstapel rotieren mit 7200 Umdrehungen pro Minute, sie schlucken dabei etwa 9 Watt. Die langsamer drehende SMR-Platte mit weniger Scheiben ist zwar sparsamer und billiger, aber auch mit einer höheren maximalen Fehlerwahrscheinlichkeit spezifiziert und nur für 180 TByte pro Jahr ausgelegt. (ciw@ct.de)

Nexenta-Speichersysteme von SanDisk und Supermicro

Die Storage-Software NexentaStor ist für Standard-Server mit x86-Prozessoren gedacht. Für hohe Zuverlässigkeit empfiehlt sich aber der Einsatz zertifizierter Systeme, bei denen man auch Service für das Komplettpaket bekommt. Sowohl SanDisk als auch Supermicro stellen nur für Nexenta zertifizierte All-Flash-Speichersysteme vor.

SanDisk hat das Flash-Speichersystem InfiniFlash 100 bisher mit Ubuntu ausgeliefert, nun steht auch NexentaStor zur Auswahl. Die Geräte sind mit mindestens 64 TByte Rohkapazität erhältlich, maximal sind 2 PByte möglich. Statt herkömmlicher SATA- oder SAS-SSDs kommen im InfiniFlash 100 besondere Flash-Module mit je 8 TByte zum Einsatz, bis zu 64 Stück (512 TByte) passen in einen 3-HE-Einschub.

Supermicro verwendet für sein Nexenta-System zwei „Ultra SuperServer“ (SYS-6028U-NEX2) im 2-HE-Format, die eines oder mehrere externe Disk-Gehäuse per SAS 12G anbinden. Darin stecken 24, 48 oder 72 SAS-SSDs von HGST mit je 400 GByte, 800 GByte oder 1,6 TByte. Folglich stehen bis zu 115 TByte Rohkapazität zur Verfügung. (ciw@ct.de)



Das Flash-Speichersystem SanDisk InfiniFlash 100 ist nun mit NexentaStor erhältlich.

Flash rauf, Disk runter

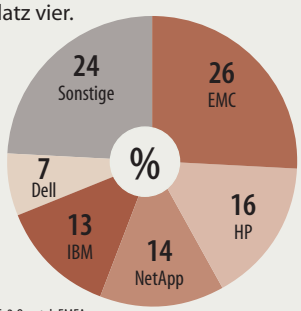
In Europa, dem Nahen Osten und in Afrika (EMEA) schrumpfte der Markt für externe Profi-Speichersysteme im Jahresvergleich um 11 Prozent auf 1,635 Milliarden US-Dollar im zweiten Quartal 2015. Das stürmische Wachstum bei Flash-Speicher konnte den Gegenwind nicht ausgleichen.

Der Umsatz sank nicht nur, weil Firmen weniger Speichersysteme mit Festplatten kaufen, sondern auch aus anderen Gründen: Der russische Markt brach wegen des Embargos weiter ein und die Kursschwankungen des Euro schmälerten die in US-Dollar erfassten Einnahmen. Laut den Marktforschern von IDC werden die Kaufzyklen bei Storage-Systemen auch länger. Der Umsatz mit den noch relativ jungen All-Flash-Arrays, die ganz ohne klassische Magnetfestplatten arbeiten, legte im Jahresvergleich jedoch um 113 Prozent zu.

Die Rangfolge der Marktführer EMC, HP und NetApp hat sich im Jahresvergleich leicht geändert: IBM verlor viel stärker als die anderen und rutschte dadurch an NetApp vorbei auf Platz 4. (ciw@ct.de)

Externe Speichersysteme

Im zweiten Quartal 2015 lag IBM bei Storage-Systemen in Europa nur noch auf Platz vier.



Daten: IDC, 2.Quartal, EMEA

Flash-Storage Oracle FS1 mit NV-DIMM-Puffer

Oracle vergleicht sein neues Flash-Storage-Speichersystem FS1 direkt mit dem EMC XTremIO: Es soll bis zu achtmal so viele IOPS und die 9,7-fache Schreibgeschwindigkeit erreichen können. Oracle empfiehlt den Einsatz von FS1 vor allem zusammen mit Oracle-Datenbanken. Zum Anschluss an die Datenbank-Server sind vier bis 12 Fibrechannel-Ports mit je 16 GBit/s vorgesehen.

Die beiden redundant verschalteten Controller sind mit je vier Hexa-Core-Xeons und 384 GByte RAM bestückt. Zum Datenschutz bei Stromausfällen sind NV-DIMMs mit 32 GByte Kapazität und Flash-Backup eingebaut. Via SAS 6G lassen sich bis zu 30 Erweiterungsgehäuse für insgesamt 570 SSDs mit zusammen 912 TByte Kapazität anschließen. (ciw@ct.de)

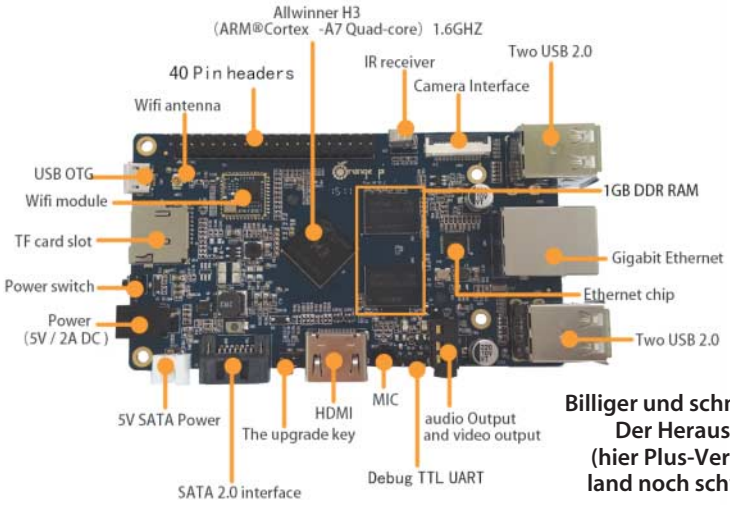
© Copyright by Heise Medien

Billig-Konkurrenz für Raspberry Pi

Am Erfolg des Einplatinencomputers Raspberry Pi wollen auch andere teilhaben, etwa die chinesische Firma Shenzhen Xunlong Software. Sie hat den Orange Pi entwickelt und nach eigenen Angaben als Open Source veröffentlicht. Wir konnten auf der fürchterlich langsamen Webseite allerdings weder Schalt- oder Layoutpläne aufstöbern noch herausfinden, unter welcher Lizenz Orange Pi steht.

Doch die Beschreibung der Hardware klingt nicht schlecht – insbesondere wenn man bedenkt, dass der „Orange Pi PC“ ohne Porto bei Aliexpress nur 15 US-Dollar kostet. Der Quad-Core-Prozessor Allwinner H3 taktet seine Cortex-A7-Kerne mit 1,6 GHz und ist damit erheblich schneller als der Raspi 2 mit 900 MHz. Die übrige Ausstattung ist ähnlich: 1 GByte RAM ist fest aufgelötet, als Bootmedium und Massenspeicher muss man eine Micro-SD-Karte nachrüsten. Es gibt drei USB-Host-Ports sowie einmal USB On-the-Go, Fast Ethernet und einen 40-poligen Erweiterungsstecker, der pinkompatibel mit dem des Raspi ist. Einen Monitor kann man digital per HDMI oder analog per Composite (CVBS) anschließen. Als Software kommen Android, Lubuntu, Debian, Raspbian in Frage, der Grafikprozessor ARM Mali 400MP2 unterscheidet sich aber vom VideoCore des Raspi.

Das größere Modell namens Orange Pi Plus für 39 US-Dollar hat nicht bloß 8 GByte EMMC-Flash aufgelötet, sondern kommt auch mit Gigabit Ethernet, WLAN, SATA und vier USB-Ports. Die Leistungsaufnahme des großen Moduls soll bei 3 Watt liegen. Außer weiteren Orange-Pi-Varianten bietet der Aliexpress-Shop auch Zubehör wie eine Kamera, ein transparentes Gehäuse und ein 10-Watt-Netzteil jeweils für 4 bis 6 US-Dollar. Nur das 7"-Display sticht mit knapp 40 US-Dollar heraus. Dazu kommen noch mal 4 bis 37 US-Dollar für den Versand. Die Lieferzeit beziffert Aliexpress je nach Versandart mit 3 bis 34 Tagen. Ein kommerzieller deutscher Lieferant ist uns nicht bekannt, im Forum unter forum-orangepi.de findet sich aber jemand, der Module aus einer Sammelbestellung weiterverkauft. (bbe@ct.de)



Billiger und schneller als der Raspi: Der Herausforderer Orange Pi (hier Plus-Verion) ist in Deutschland noch schwer zu beschaffen.

Verschlüsseltes Internet der Dinge

Texas Instruments will mit der Mikrocontroller-Familie M4C eines der zentralen Probleme des Internet der Dinge lösen (siehe Seite 80) und Verbindungen bereits im Gerät verschlüsseln. Dazu gibt es nun das Entwicklungskit mit dem ebenso verschlüsselten Namen TM4C Crypto Connected LaunchPad alias EK-TM4C129EXL. Auf der Platine sitzt ein 32-Bit-Mikrocontroller mit ARM-Kern (Cortex M4F, 120 MHz), dessen Hardware-Beschleuniger die Kommunikation verschlüsseln. Sie sprechen AES, DES und SHA.

Als Software-Entwickler muss man sich aber nicht direkt damit herumschlagen, sondern kann fertige Bibliotheken wie WolfSSL verwenden, die den sicheren Zugriff via Ethernet mit einem gängigen Web-Browser erlauben. Laut Texas Instruments soll WolfSSL auch die Cloud-Anbindung absichern. Wem die Ethernet- und USB-Schnittstellen des Entwicklungskits nicht reichen, der kann WLAN über die Erweiterungsmodule der Launchpad-Serie nachrüsten, etwa mit dem SimpleLink Wi-Fi CC3100 BoosterPack. Das EK-TM4C129EXL kostet im Webshop von TI bis zum 5. Oktober 17 US-Dollar, danach 25. (bbe@ct.de)

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

4K-OLED-TV

Panasonics 4K-OLED-TV ist in Sachen Ausstattung absolute Oberklasse.

Panasonic hat auf der IFA sein erstes Smart-TV mit OLED-Display vorgestellt. Das Gerät soll im November in den Handel kommen, einen Preis nannte der Hersteller noch nicht.

Das „4K Pro Studio Master UHD“ genannte TX-65CZW954 mit 1,65 Meter Diagonale zeigt Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) und hat ein leicht gebogenes Display. Im Innern steckt ein OLED-Panel von LG, die Signalverarbeitung und Farbanpassung stammt von Panasonic. Der ehemalige Plasmadisplay-Verfechter verspricht, die Bildqualität der Plasmas mit dem organischen Display zu übertrumpfen.

Das TX-65CZW954 ist als erstes 4K-OLED gemäß dem Kinostandard THX zertifiziert, eine isf-Vorkalibrierung ab Werk sorgt für ausgewogene Farben. Eine dynamische Backlight-Regelung für HDR-Bilder (High Dynamic Range) benötigt das Display nicht: Die selbstleuchtenden OLEDs passen die Helligkeit auf Pixelebene an oder schalten sie komplett aus. Das Display beherrscht die 3D-Wiedergabe, man benötigt lediglich passive Polarisationsbrillen wie aus dem Kino; zwei Brillen liegen dem TV bei. Panasonic hat dem rückwärtig mit Alcantara-Stoff bezogenem Gerät ein 60-Watt-Surroundsystem mit je zwei Hoch-, Mittel und Tieftönern spendiert.

Die Smart-Funktionen des OLED-TVs lassen sich per Spracheingaben auf der Touch-Fernbedienung steuern, eine herkömmliche Riegelfernbedienung wird ebenfalls mitgeliefert und wer mag, kann eine Bluetooth-Tastatur anschließen. Im Fernseher stecken zwei Triple-Tuner für DVB-T/C/S2 sowie zwei Einschübe für CI-Karten. So kann man einen verschlüsselten Kanal aufnehmen, während man einen anderen Privatsender guckt. Zusätzlich kann das Smart-TV als DVB/IP-Client und -Server die TV-Signale per (W)LAN empfangen und weitergeben.

An seinen vier HDMI-Eingängen nimmt der Fernseher UHD-Inhalte auch mit 60 Hertz entgegen (2160p60), er beherrscht den HDCP-2.2-Kopierschutzmechanismus und den HEVC-Codec zur Entschlüsselung komprimierter 4K-Signale. Laut Panasonic soll man so auch 4K-Filme von den VoD-Diensten Netflix und Amazon streamen können – im Datenblatt hängt am „Ja“ aber noch ein vorsichtiges „TBD“ (To Be Determined). (uk@ct.de)

Neue Smartwatches

Bei Asus bleibts eckig, Huawai und Motorola nutzen runde Displays.

Asus Zenwatch 2 soll in zwei Größen (49 mm × 41 mm mit 60 g und 45 mm × 37 mm mit 50 g) erscheinen. Die leicht gebogene Display-Oberseite aus Gorilla Glas 3 sitzt wie beim Vorgänger in einem eckigen, etwas groß geratenen Metallgehäuse. Das größere Modell WI501Q hat ein 1,63"-OLED mit 320 × 320 Pixeln (278 dpi), die kleinere WI502Q löst auf ihrem 1,45"-OLED mit 280 × 280 Pixeln (273 dpi) auf. Für beide sollen farbige Armbänder aus Gummi, Leder und Stahl erhältlich sein. Die Zenwatch 2 läuft mit der jüngsten Version von Android Wear und lässt sich über Bluetooth mit Android-Smartphones und iPhones koppeln. Sie soll ab Oktober nach Europa kommen und mit 150 Euro wesentlich billiger sein als das Vorgängermodell.

Deutlich mehr muss man für Huaweis Watch anlegen: Mit mindestens 400 Euro ist sie die teuerste reguläre Android-Uhr. Wer echtes Gold auf dem Gehäuse will, zahlt gar 800 Euro. Die Watch ist ab dem 23. September in drei Farbvarianten lieferbar: als Watch Classic mit silbernem Gehäuse, als Watch Active in Schwarz und goldfarben als Watch Elite. Sie hat ein rundes OLED-Display und wirkt mit ihren 42 mm Durchmesser deutlich schlanker als die ebenfalls runde LG Watch Urbane. Dafür trägt sie etwas dicker auf – irgendwo muss der 300-mAh-Akku schließlich seinen Platz finden; er soll anderthalb Tage durchhalten.

Lenovo will seine Android-Smartwatch Motorola Moto 360 ab Ende September gleich in drei Varianten respektive zwei Größen für 300 Euro anbieten: mit 42 und mit 46 Millimeter Durchmesser. Die kleine Version gibt es als Herren- und Damen-Variante mit unterschiedlich breiten Armbändern. Das Metallgehäuse ist wahlweise in Silber, Gold oder Schwarz gehalten. Die Auflösung der LCDs ist auf 360 × 325 Pixel (kleines Modell, 263 dpi) beziehungsweise 360 × 330 Pixel (233 dpi) gewachsen. Leider ist auch bei den neuen Uhren das LCD-Zifferblatt unten abgeschnitten. Dafür steckt statt des altersschwachen OMAP-3-Prozessors von Texas Instruments jetzt ein Qualcomm Snapdragon 400 mit vier Kernen und 1,2 GHz im Gehäuse. (spo@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Kameras und Monitor für 8K-Filmproduktion

Canon will eine ganz Reihe von professionellen Aufnahme- und Wiedergabegeräten für die Produktion von 8K-Inhalten entwickeln. Zugleich erarbeitet der Imaging-Spezialist Prozesse für die Wandlung von 8K auf 4K; der digitale Schnitt soll letztlich „nur“ in 4K erfolgen. Angekündigt hat Canon Inc. eine Cinema-EOS-8K-Kamera, einen professionellen 8K-Referenzmonitor und eine digitale Spiegelreflex mit circa 120 Megapixeln.

Die bislang auf 4K-Auflösung begrenzte Cinema-EOS-Filmkamera soll auf 8K erweitert werden. Ihr Super-35-Millimeter CMOS-Sensor soll die hochauflösenden Inhalte auch bei 60 Bildern pro Sekunde mit 8192 × 4320 Pixeln aufnehmen, Canon verspricht einen Dynamikumfang von 13 Blendenstufen und einen großen Farbraum. Dank EF-Bajonett sollen 60 EF-Objektive und 18 EF-Cinema-Objektive zu der kompakten 8K-Filmkamera kompatibel sein.

Ein 8K-Studio-Referenzmonitor mit großem Farbraum und HDR-Kontrast soll die aufgenommenen Inhalte dann anzeigen. Seine Pixeldichte beträgt laut Canon über 300 Pixel pro Zoll, was an der Erfassungsgrenze des menschlichen Auges liegt.

Außerdem arbeitet Canon an einer DSLR mit einer Auflösung von etwa 120 Megapixeln. Zu ihr sollen 60 Objektive aus der EF-Modellpalette kompatibel sein. Den Prototyp eines 120-MP-CMOS-Sensors hatte Canon erst im Februar auf der CP+ im japanischen Yokohama vorgestellt.

Die angekündigten Geräte passen mit HDR-Kontrast und erweitertem Farbraum zur dritten Ausbaustufe des UHD-Standards, der sowohl 4K- als auch 8K-Auflösung umfasst. Bislang ist man allerdings gerade erst bei 4K und damit in der zweiten Ultra-HD-Stufe angelangt, und auch die Produktion von Filmen in 4K-Auflösung etabliert sich gerade erst. Es wird also noch ein Weilchen dauern, bis Ein- und Ausgabegeräte für 8K benötigt werden. Doch dann will Canon ganz vorn dabei sein. Verfügbarkeit und Preise für die angekündigten Systeme nannte Canon noch nicht. (uk@ct.de)

Canons EOS-Filmkamera soll 60 Bilder pro Sekunde mit 32 Millionen Pixeln aufzeichnen.

Anzeige

Tintendrucker mit nachfüllbaren Tanks

Nach Epson versucht nun auch Brother, das Geschäftsmodell der über teure Tintenpatronen subventionierten Drucker zu durchbrechen: Unter dem Namen „InkBenefit Plus“ (www.inkbenefitplus.eu) verkauft Brother drei einfache Multifunktionsmodelle, die statt der üblichen Einschübe für Patronen fest eingebaute Tintentanks haben. Diese füllt man wie Epsons EcoTank-Drucker mit günstiger Tinte aus Plastikflaschen nach. Bislang gibt es die InkBenefit-Plus-Drucker allerdings nur in Polen und einigen anderen osteuropäischen Ländern. Die Modelle DCP-T300, DCP-T500W und DCP-T700W drucken mit 6 bis 11 Seiten pro Minute zwar recht behäbig, die mitgelieferte Tinte soll aber für 5000 Farbseiten reichen. Die Schwarztinte hat sogar eine Reichweite von 6000 Seiten pro Flasche. Allen drei Multifunktionsgeräten liegt ein kompletter Tintensatz bei, den WLAN-Modellen T500W und T700W eine zweite Flasche Schwarztinte.

Brothers InkBenefit-Plus-Gerät DCP-T700W hat statt Patronen fest eingebaute Tintentanks zum Nachfüllen.

Der T700W hat zusätzlich zum Flachbett-Scanner einen Vorlageneinzug zum Scannen von 20 Einzelseiten; faxen können die Geräte nicht. Bedient werden alle drei über Funktionstasten und ein einzeiliges Monochromdisplay.

In Polen kostet der DCP-T300 umgerechnet 165 Euro, der T500W rund 180 Euro und der T700W 210 Euro. Die Tintenflaschen kosten rund 7 Euro pro Farbe und 9 Euro für Schwarz. (rop@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

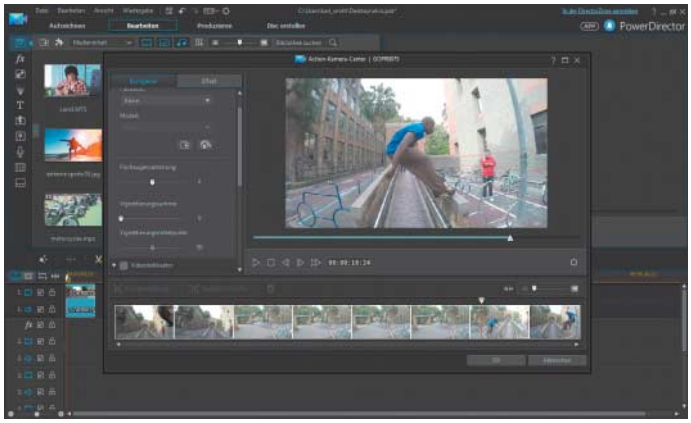
CyberLink aktualisiert Director Suite

Unter dem Motto „Extreme Bearbeitungsmöglichkeiten“ steht die aktuelle Version der Director Suite von Cyberlink, welche die Programme PowerDirector 14, AudioDirector 6, ColorDirector 4 und PhotoDirector 7 umfasst. Eine auf einfache Bedienbarkeit optimierte Oberfläche soll den professionellen Funktionsumfang für Anfänger und Experten gleichermaßen nutzbar machen.

Das Videoschnitt-Werkzeug PowerDirector wurde um einen Funktionsbereich für Action-Cam-Clips erweitert, der mit zahlreichen Vorlagen schnell und einfach vorzeigbare Resultate liefern soll. Dazu sollen ein Bildstabilisator, eine leistungsstarke Farb- und Verzerrungskorrektur sowie ein Zeitlupeneffekt für spektakulär wirkende Stunts beitragen. Die mit dem Action-Cam-Modul erzeugten Videos lassen sich auf Wunsch – inklusive aller eingebauten Effekte und Korrekturen – mit den normalen Bearbeitungsfunktionen weiter im Detail optimieren. Die neu eingebaute Bewegungsverfolgung hilft, Kennzeichen fahrender Autos zu verpixeln oder die Spieler einer Sportmannschaft mit eingeblendeten Namensschildern zu versehen. Titel, Übergänge, Disc-Menüs und andere kann man an die eigenen Anforderungen anpassen. Viel Arbeit haben die Entwickler in eine Beschleunigung der Effektberechnung und des Rendering gesteckt, um die Systemleistung auszunutzen und Wartezeiten zu minimieren.

Den AudioDirector hat Cyberlink um eine elegante Funktion zur Nachvertonung gesprochener Szenen ergänzt. Dazu genügt es, den beispielsweise von Windgeräuschen beeinträchtigten Originalton neu aufzusprechen; die Software koppelt die neue Tonspur silbensynchron an das Video an. In einer kurzen Demonstration klappte das mit einem englischen Text verblüffend genau.

PhotoDirector wartet jetzt mit einer erweiterten Unterstützung gängiger RAW-Kameraprofile auf. Zusätzlich zur Panoramafunktion, die automatisch inhaltssensitiv fehlende Bereiche auffüllt, gibt es einen Satz Werkzeuge, um nach Art gängiger Modemagazine beispielsweise Portraits zu retuschieren. Mit einem neuen Ansatz bei der Ebenenbearbeitung und 14 Überblendungsfunktionen will Cyberlink das Einfügen von Texten, Füllungen und Verläufen erleichtern.



Wartet mit speziellen Funktionen für aktionsgeladene Clips auf: PowerDirector 14 mit separatem Action-Cam-Modul

Die komplette Suite, ergänzt um Vorlagen und Inhalte, erweitert um 40 GByte Speicherplatz auf der Cyberlink Cloud (1 Jahr), kostet 300 Euro, im Abo 100 Euro pro Jahr oder 50 Euro für drei Monate. Weitere Pakete bietet Cyberlink in unterschiedlicher Zusammensetzung an. Die Einzelkomponenten sind für 60 Euro (Power- und PhotoDirector) sowie 130 Euro (Color- und AudioDirector) zu haben. (uh@ct.de)

Erster Player für Ultra HD Blu-ray – erst 2016

Samsung hat seinen ersten Player für die kommende Ultra HD Blu-ray Disc angekündigt. Das Gerät mit der Bezeichnung „UBD-K8500“ kann 4K-Filme mit einer Auflösung von 3840 × 2160 Bildpunkten wiedergeben, an einen passenden Fernseher auch mit erhöhtem Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR). Erhältlich wird der Player in Europa allerdings erst Anfang 2016 sein, der Einführungspreis soll bei unter 500 Euro liegen.

Als Grund für die verzögerte Einführung wurde auch der erhöhte Aufwand für die Lokalisierung der Titel genannt. Von den Filmstudios kündigte bislang nur 20th Century Fox Home Entertainment eine erste Ultra HD Blu-ray an: die Komödie „Kingsman“ mit Colin Firth. Bei der Präsentation des Players waren zudem Ausschnitte aus den Filmen: „X-Men: Zukunft ist Vergangenheit“ und „Exodus“ zu sehen.

Philips und Sony haben bislang keinen UHD-BD-Player angekündigt, Panasonic zeigte auf der diesjährigen IFA lediglich einen Prototypen. Nach Angaben von Industrievertretern gegenüber c’t ist in den USA allerdings weiterhin ein Marktstart des neuen Disc-Formats zum diesjährigen Weihnachtsgeschäft geplant. (nij@ct.de)

Samsungs erster Player für die kommende Ultra HD Blu-ray passt zum Design des teureren 4K-TVs aus gleichem Hause.

Musikstreaming für Einsteiger

Philips’ vernetzte Aktivlautsprecher der Izzy-Serie soll die drahtlose Musikverteilung in allen Räumen ermöglichen, ohne dass die Geräte hierfür mit einem Router verbunden sind. Sie vernetzten sich auf Knopfdruck untereinander via „IzzyLink“, einem proprietären Funkstandard auf Basis von IEEE 802.11n. Alle Izzy-Lautsprecher lassen sich per Bluetooth oder analog mit Musik beschicken. Bis zu fünf Geräte kann man zu einem Musikverbund koppeln, der unterschiedliche Musik wiedergibt oder gleichzeitig Musik im Party-Modus abspielt.

Die Funklautsprecher BM5B und BM50B sind die ersten Geräte aus Philips’ Izzy-Serie.

Einstiegsmodell ist der Izzy BM5B, ein kompakter Aktiv-Lautsprecher mit 16,5 × 16,5 cm Kantenlänge und einer Höhe von 11 cm. Mit seinen zwei 64-mm-Full-Range-Lautsprechern und einer Ausgangsleistung von 5 Watt ist er eher für kleinere Räume zu gebrauchen. Der große Bruder Izzy BM50B ist zusätzlich mit einem FM-Tuner, einem CD-Laufwerk und einem USB-Host-Anschluss ausgestattet. Mit zwei 70-mm-Full-Range-Lautsprechern bringt er es auf eine Ausgangsleistung von 40 Watt.

Der kleine BM5B soll ab Oktober für 130 Euro erhältlich sein. Ein Monat später folgt der BM50B für 280 Euro. (sha@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Kostenlose Version von Pro Tools

Avid will Einsteiger mit der Gratis-DAW Pro Tools First an den Umgang mit der in vielen Tonstudios genutzten Musik-Software gewöhnen. Zum stark abgespeckten Umfang gehören der Xpand-2-Synthesizer und 20 Plug-ins, die sich nur um AAX-Effekte erweitern lassen, die direkt im Avid-Store erworben wurden (VST und AU unterstützt Pro Tools generell nicht).

Größte Einschränkung dürfte die maximale Anzahl von jeweils 16 MIDI- und Audio-Spuren sowie 4 Aufnahme-Eingängen sein. Zudem speichert Pro Tools First die Projekt-Dateien ausschließlich in der Cloud und ist dort auf drei kostenlose Projekte begrenzt. Offline ist nur ein Bouncen des Musik-Stücks möglich.

Für die Freeware-Lizenz (installierbar auf drei Rechnern) ist im Unterschied zur Vollversion kein iLok-2-Dongle notwendig (wird aber unterstützt). Derweil steht die Veröffentlichung des bereits vor Monaten angekündigten Pro Tools 12 noch weiter aus. Erst mit ihm soll dann ein Austausch von Projektdaten zwischen der Voll-Version und First möglich werden.

(hag@ct.de)

c't Pro Tools First: ct.de/ycg6

Drahtloser In-Ear-Kopfhörer

Der japanische Hersteller Onkyo hat einen komplett drahtlosen In-Ear-Kopfhörer vorgestellt, dessen linkes und rechtes Ohrstück per Funk verbunden sind. Den Kontakt zum Abspielgerät stellt der Kopfhörer über Bluetooth her. Der W800BT soll ab November erhältlich sein. Onkyo preist den W800BT als weltweit ersten Kopfhörer dieser Art an. Ein ähnliches Produkt, Bragis „The Dash“, der als Ohrhörer, Headset und Fitnesstracker (Geschwindigkeit, Puls, Temperatur) fungiert, soll jedoch ab Oktober erhältlich sein.

Onkyos W800BT konzentriert sich auf Musikwiedergabe und Freisprechfunktion; das nötige Mikrofon ist im rechten Ohrstück untergebracht. Der Kopfhörer überträgt einen Frequenzbereich von 20 bis 20 000 Hz und schirmt Außengeräusche passiv ab. Voll aufgeladen sollen die Kopfhörer drei Stunden Dauerbetrieb ermöglichen.

Zum Aufladen liefert Onkyo eine USB-Dockingstation mit, die einen eigenen Akku enthält, damit der Kopfhörer auch abseits von Steckdosen aufgeladen werden kann. Außerdem liegen drei Paar Silikon-Ohrstöpsel in verschiedenen Größen und ein stabilisierender Ohrbügel bei. Den Listenpreis des W800BT gibt Onkyo mit 299 Euro an. So viel soll auch der Dash von Bragi kosten. (vza@ct.de)

Völlig kabellos: Der Onkyo W800BT kommt ohne jede Leitung aus. Sogar die Verbindung zwischen den beiden Ohrstöpseln läuft über Funk.

DJ-Controller mit STEMS-Unterstützung

Native Instruments will Ende des Monats einen weiteren DJ-Controller passend zum neuen STEMS-4-Spur-Format veröffentlichen. Der neue S5 ist der kleine Bruder des S8 und verzichtet ebenso wie dieser auf klassische Drehteller. Die Song-Position steuert man auf Touch-Stripes an und wählt Loops und STEM-Spuren auf farbig leuchtenden Gummi-Tasten aus. Durch die nahtlose Integration in die Traktor-Software gelingen Effekte, die mit klassischen DJ-Controllern nicht möglich sind.

Wie der S8 kann auch der S5 vier Decks steuern. Allerdings verzichtet er auf zusätzliche Fader für die einzelnen STEMS-Spuren. Durch die Platzersparnis ist der S5 kleiner und leichter als der S8 und passt in das selbe Flightcase wie der S4, das Native Instruments für 170 Euro anbietet. Neben einem USB- und Netzteil-Anschluss bringt das S5 auch ein komplettes Audio-Interface inklusive XLR-Ausgängen und Line-Anschlüssen mit; Phono und MIDI fehlen ihm jedoch. Zusammen mit einer Vollversion der neuesten Traktor-Software kostet der S5-Controller 800 Euro. Der Preis des S8 wurde vorübergehend von 1200 auf 1000 Euro gesenkt (hag@ct.de)

Drehteller waren gestern: Der neue DJ-Controller S5 setzt wie der große S8 auf Touch-Streifen und bunt blinkende Knöpfe samt farbiger Displays.

4K-Panorama-Action-Cam von Kodak

JK Imaging, Lizenznehmer von Kodak, hat eine 4K-Action-Cam vorgestellt, die Panorama- und Rundumvideos in hoher Qualität aufnehmen soll. Im schwarzen, fast würfelförmigen Gehäuse der SP360-4K (46,5 mm × 50 mm × 53 mm) wurde eine Fixfokus-Linse (Blende f/2.8) mit 235° Blickwinkel verbaut. Ein 12-MPixel-Sensor (BSICMOS) liefert Videos in verschiedenen Blickwinkeln, darunter 235°, 360°-Panorama oder jeweils 180° vorne und hinten (Segment).

Je nach Modus zeichnet der Sensor in 16:9 mit 30 Bildern/s maximal in Ultra HD (3840 × 2160) oder 1:1 mit bis zu 2880 × 2880 Pixeln auf. Geringere Auflösungen filmt die Kamera mit höheren Bildraten, Fotos werden maximal mit 2880 × 2880 Pixeln, alternativ auch in 4:3 oder in 16:9 geschossen. Videos (MP4: H.264-Video, AAC-Audio) und Fotos (JPG) speichert die Action-Cam auf schnellen MicroSD(XC)-Karten (Class 6 und höher) mit Kapazitäten bis zu 128 GByte.

Die Pixpro SP360-4K lässt sich direkt oder per WLAN von iOS- und Android-Geräten steuern. Die optional verfügbare Funkfernbedienung benötigt man, um mit zwei Rücken an Rücken montierten Kameras echte 360° × 360° aufzuzeichnen. Bei WLAN-Verbindung (IEEE 802.11b/g/n) und 4K-Aufzeichnung soll die Kamera mit einer Akkuladung 55 Minuten durchhalten.

Das Gerät ist ohne Zusatzgehäuse wasser- (IPX5) und staubdicht (IPX6X) und soll Stürze aus bis zu zwei Metern Höhe überstehen, sofern das Objektiv durch die kuppelförmige Aufsatzlinse aus Kunststoff geschützt ist. Die Kamera ist ab Oktober in verschiedenen Ausstattungen zum Preis ab 499 Euro erhältlich. (vza@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

El Capitan am Horizont

Die Entwicklung der OS-X-Version 10.11 für Apples Mac-Rechner nähert sich dem Abschluss; Teilnehmer des Entwicklerprogramms können nun eine Golden-Master-Version (GM) aus dem Developer-Portal herunterladen.

Ähnlich wie bei den Vorgängern Mountain Lion und Snow Leopard stehen nicht neue Funktionen oder Änderungen der Bedienoberfläche im Vordergrund, sondern Optimierungen für mehr Stabilität und Geschwindigkeit.

Mehr Leistung aus der Hardware soll zum Beispiel das neue 3D- und Computing-Framework „Metal" herausholen. Das soll sich in Spielen bemerkbar machen, aber auch insgesamt dem Betriebssystem über Bibliotheken wie Core Graphics und Core Animation zugutekommen, in denen Metal den Vorgänger Open GL ersetzt. Apple hat Metal für Macs ab dem Baujahr 2012 ausgelegt.

Neu hinzugekommen ist ein Vollbild-Splitscreen-Modus, in dem sich zwei Programme das Vollbild teilen. Die Anteile an der Gesamtfläche lassen sich durch Bewegen eines Trennstrichs ändern. Die systemweite Indizier- und Suchfunktion Spotlight versteht in Umgangssprache formulierte Suchaufgaben. In der Notizen-App lässt sich Text formatieren und bei eingebetteten Internet-Links eine Seiten-Vorschau einblenden.

Den Verbreitungsstart des fertigen OS X 10.11 alias El Capitan plant Apple für den 30. September. Mac-Nutzer können die Software wie üblich gratis über den App-Store beziehen. (dz@ct.de)

El Capitan im Anmarsch: Im neuen Vollbild-Splitscreen-Modus können sich zwei Programme das Vollbild teilen.

Sportkopfhörer mit Lightning-Anschluss

JBL hat seine im Januar angekündigten Kopfhörer mit Lightning-Anschluss fertiggestellt. Die Reflect Aware genannten Hörer in In-Ear-Bauweise erhalten von iPhone, iPad oder iPod touch über das Kabel neben dem Audio-Signal auch Strom für das Noise Cancelling, also die Unterdrückung von Außengeräuschen. Wie stark die Ohrhörer Außengeräusche unterdrücken, lässt sich mit einer App einstellen.

Außerdem versucht die Elektronik laut JBL die Klangwiedergabe in Abhängigkeit von äußeren Geräuschen so zu steuern, dass sie stets authentisch klingt. Die Sportkopfhörer sollen im Oktober für 179 Euro in den Handel kommen. (dz@ct.de)

In-Ear-Kopfhörer mit Außengeräuschunterdrückung: Reflect Aware von JBL

Logitechs Tastatur für das iPad Pro

Das erste Zubehör eines Drittherstellers für den neuen Anschluss des iPad Pro stammt von Logitech. Die „Create" genannte Tastatur wird über den Smart Connector an der längeren Seite des iPads angesteckt.

Im Unterschied zu gängigen Bluetooth-Tastaturen bekommt es dadurch Zugriff auf den Akku des iPads und braucht deshalb keinen eigenen. Der Nutzer müsse das Keyboard weder einrichten noch anschalten oder aufladen, betont Logitech, und in zugeklapptem Zustand soll das Keyboard das Display des iPads schützen. Create ist voraussichtlich zur Einführung des iPad Pro im November erhältlich. Dann soll auch der Preis feststehen. (dz@ct.de)

Für den Anschluss des neuen 12,9"-iPads hat Logitech eine Keyboard-Hülle vorgestellt. Sie bezieht den Strom aus dem iPad.

Klage gegen Abwerbestopp endet mit Vergleich

Die US-Richterin Lucy Koh hat einem Vergleich zugestimmt, nach dem Apple, Google, Intel sowie Adobe zur Beilegung einer Abwerbestopp-Klage 415 Millionen US-Dollar an die Kläger zahlen müssen (11-cv-02509, U.S. District Court, Northern District of California).

Über 64 000 ehemalige Mitarbeiter hatten Adobe, Apple, Google, Intel, Intuit, Lucasfilm und Pixar im Rahmen einer Sammelklage vorgeworfen, in den Jahren 2005 bis 2009 ein Kartell gegen Personalabwerbung gebildet zu haben. Das habe Chancen auf höhere Einkommen vereitelt. Sie forderten ursprünglich 3 Milliarden US-Dollar. Intuit, Lucasfilm und Pixar hatten sich mit den Klägern bereits außergerichtlich geeinigt. Die Konzerne hatten sich 2010 verpflichtet, die Praxis zu unterlassen.

Außerdem befand die Richterin, dass ein Honorar von über 80 Millionen Dollar „ein unangebrachter Zufallsgewinn" für die Anwälte sei und drückte es auf rund 40 Millionen Dollar. (dz@ct.de)

Mehr Zulieferer für Apple News

Apple hat über 30 neue Partnerschaften mit Zulieferern für seine in iOS 9 integrierte News-Anwendung geschlossen. Damit sei die Zahl auf „über 50" gestiegen, meldet das IT-Blog Recode.

Die News-App liefert Medien-Titel im hauseigenen News-Format mobilgerecht an iPhone und iPad. Zu den Inhalten gehören Audio- und Video-Einspielungen. Dabei sind unter anderem Condé Nast mit Wired und GQ und Vox Media mit The Verge. Zusätzlich zu den Einnahmen über den Verkauf der Titel gibt Apple den Zulieferern die Wahl, von Apple akquirierte Anzeigen bei 70 Prozent Umsatzbeteiligung in ihre Titel einzubauen oder Anzeigenplätze in Eigenregie zu verkaufen und dann auch die übrigen 30 Prozent der Einnahmen zu behalten. Zu Beginn bleibt die Plattform auf Nutzer in den USA, Großbritannien und Australien beschränkt. Apple News konkurriert mit Flipboard und dem Facebook-Dienst Instant Articles. (dz@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Apple iPad mini in vierter Generation

Im iPad mini 4, Apples jüngster Version des kleinen Tablets, stecken in einem SoC (System-on-A-Chip) der A8- und der M8-Co-Prozessor; beide hat Apple erstmals im Vorjahr im iPhone 6 eingesetzt. Die CPU-Leistung soll gegenüber dem iPad mini 3 um 30 Prozent zugenommen haben, bei Grafikfunktionen betrage der Zuwachs bis zu 60 Prozent, erklärt Apple.

Das Display, das nach wie vor 2048 × 1536 Bildpunkte anzeigt, schützt eine Laminierung und eine Antireflexbeschichtung soll bessere Ablesbarkeit gewährleisten. Die Kamera, offenbar von gleicher Bauart wie im iPad Pro, liefert Fotos mit einer Auflösung von acht Megapixeln und Panoramen mit bis zu 43 Megapixeln. Videos nimmt sie in 1080p auf. Als LTE-Gerät der Kategorie 4 befördert es maximal 150 MBit/s. Das WLAN-Modul liefert bis zu 866 MBit/s gemäß der IEEE-Norm 802.11ac.

In Deutschland kostet das WLAN-Modell mit 16 GByte Speicher 389 Euro, die Varianten mit 64 und 128 GByte je 100 beziehungsweise 200 Euro mehr. Das LTE-Modul kostet zusätzlich 120 Euro. Das iPad mini 2 bleibt im Sortiment und ist ab 289 Euro erhältlich. (dz@ct.de)

US-Behörden verlangen Zugriff auf iMessage

Die Verschlüsselung in Apples Kurzmitteilungsdienst iMessage sorgt laut einem Bericht der New York Times für Streit zwischen Apple und US-Behörden. Im Sommer habe das Justizministerium mit einem Gerichtsbeschluss Echtzeitzugriff auf Nachrichten von Verdächtigen von Apple gefordert. Apple habe sich jedoch mit der Begründung geweigert, selbst keinen Zugang zu den Inhalten der Nachrichten zu haben, da deren Übertragung Ende-zu-Ende verschlüsselt sei und Apple selbst keinen Schlüssel habe.

Einige ranghohe Beamte des Justizministeriums und der Bundespolizei FBI hätten sich dafür ausgesprochen, Apple deswegen vor Gericht zu bringen. Bei dem Verfahren soll es sich um einen Kriminalfall mit Drogen-Hintergrund gehandelt haben.

Unternehmen wie Apple und Google hatten ihr Engagement für die Verschlüsselung verstärkt, nachdem Edward Snowdens Enthüllungen eine ausufernde Überwachung von Geheimdiensten über das Internet offengelegt hatten. (dz@ct.de)

Apple-Notizen

Der Wechsel weiterer **Spezialisten aus der Fahrzeugentwicklung zu Apple**, diesmal von Tesla und Tata Motors, befeuert Spekulationen, nach denen der Konzern an einem eigenen Auto arbeitet.

Speicherplatz auf Apples iCloud-Plattform soll künftig günstiger werden: 50 GByte sollen knapp 1 US-Dollar pro Monat kosten, 200 GByte 3 Dollar und 1 TByte 10 Dollar. Preisangaben für Europa sowie den Starttermin für die neuen Preise ließ Apple zunächst noch offen.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Christiane Schulzki-Haddouti

Schlüsselgewalt

Wer erhält den Schlüssel zum vernetzten Auto?

Kryptografische Lösungen bestimmen, wer den Schlüssel für das vernetzte Auto in der Hand haben wird. Automobil-Hersteller und Staat ringen derzeit darum, wie diese Lösungen aussehen sollen. Die Interessen der Fahrzeughalter spielen dabei offenbar kaum eine Rolle.

Die europäische Datenschutzreform verlangt im Interesse der Bürger, Autobesitzer und Fahrer „Privacy by Design". Die aktuelle Diskussion um Sicherheitskonzepte für das „vernetzte Auto" weist aber in eine andere Richtung. Solche Fahrzeuge erzeugen stündlich zwischen 20 und 24 Gigabyte Daten, sagt Gabriel Seiberth von der Unternehmensberatung Accenture. Die Automobilbranche sei daher auf der Suche nach Geschäftsmodellen, „damit die Daten nicht einfach anfallen und wieder verpuffen". In zehn Jahren sollen solche Geschäftsmodelle Umsätze in Milliardenhöhe generieren.

Ein aktueller Fall aus Baden-Württemberg zeigt jedoch, dass dies an den Datenschutzsorgen der Kunden scheitern könnte. Ingo Scherzberg und seine Frau hatten im Verkaufsgespräch die Übertragung von Ortsdaten aus ihrem Auto strikt abgelehnt. Erst nach der Auftragsbestätigung wurde Scherzberg bei der Lektüre der Broschüre „Ihr Weg zu Mercedes connect me" klar, dass das Kommunikationsmodul, über das die Ortsdaten übertragen werden, nicht ausgebaut werden würde.

„Ganz aus" war es bei ihm, als er in den Unterlagen zur Informationssicherheit von eCall auch noch Hinweise auf mögliche Hackerangriffe entdeckte. Den Versicherungen von Daimler, es würden gegen seinen Willen keine Daten übertragen, konnte er keinen Glauben schenken: „Der Staat hat die Speicherung von Telefondaten durchgesetzt und das Bankgeheimnis ausgehebelt, zweifellos wird er auch die Herausgabe der Ortsdaten fordern." Nachdem Scherzberg heftig protestierte, löste Daimler den Kaufvertrag auf.

Zwiespalt

Die Hersteller zeigen sich hin- und hergerissen. Einerseits betont etwa Volkswagen-Chef Martin Winterkorn, dass das Auto nicht zur „Datenkrake" werden dürfe, andererseits machen die Hersteller in ihrem Datenschutz-Positionspapier einen weiten Bogen um das Prinzip der Datensparsamkeit. Hierarchische Sicherheitsarchitekturen für den Datenaustausch zwischen Autos (Car-to-Car) sowie zwischen Autos und Infrastruktur (Car-to-X) sorgen überdies nicht unbedingt für Vertrauen.

Mit Car-to-Car-Kommunikation lässt sich beispielsweise unterwegs und in Echtzeit die Parkplatzsuche organisieren. Oder man übermittelt Unfall- und Stauwarnungen ortsbezogen, um die Navigation zu verbessern. Über „Cooperative Awareness Messages" können während des Fahrens Warnungen vor Endpunkten von Staus, Hinweise für das Überqueren von Kreuzungen und „Grüne Wellen" übermittelt werden. Dies alles ermöglicht in einem weiteren Schritt auch teilautonomes Fahren.

Mit Car-to-Infrastructure-Kommunikation kann die Ampel mitteilen, wann sie rot wird und das System kann die optimale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ermitteln. In Echtzeit lassen sich Informationen über stark und schwach befahrene Strecken ermitteln. Auch könnten Mautgebühren erhoben werden, ohne dafür Erfassungsgeräte zu installieren.

Immer mehr Städte haben Probleme mit Feinstaub, Kohlendioxid und knappem Parkraum. Die ließen sich über öffentliches Carsharing lösen, quasi als neues öffentliches Nahverkehrs-System. Das schlagen die Analysten der Brookings Institution vor, einer US-amerikanischen Denkfabrik für Politik im öffentlichen Bereich. Die Stadt könnte dabei mit digitalen Schlüsseln steuern, welche Fahrzeuge in die Stadt fahren und dort parken dürfen. Vielleicht landet das Smart-City-Geschäft aber auch in den Händen der Autohersteller, die dann steuern, wer wo fahren darf.

Bedenken

Während die Geschäftsmodelle schon einigermaßen ausformuliert sind, ist die technische Roadmap wegen organisatorischer Fragen noch offen. Weitgehend ungeklärt ist die Gretchenfrage hinter den neuen Geschäftsmodellen: Wer hat Zugriff auf die Fahrzeugdaten? Und wer hält den Schlüssel zu den Daten in der Hand?

Die gegenwärtigen Konzepte zu Sicherheitsstandards für vernetzte Autos verwenden die klassische Public-Key-Infrastruktur (PKI). Sie sollen verhindern, dass unberechtigte Dritte die Daten manipulieren. Bei einer traditionellen PKI ist die Schlüsselgewalt hierarchisch geregelt: Der Nutzer muss dem Verwalter vertrauen, dass dieser die Schlüssel diebstahlsicher verwahrt und nicht missbraucht.

Schon heute haben die Autofahrer keine Kontrolle über das Sammeln und Auswerten von Verkehrsdaten, die mit ihren Wagen erzeugt werden. Damit könnten umfangreiche Bewegungsprofile und abgeleitet hiervon auch Persönlichkeitsprofile erstellt werden. Die Auto-Hersteller betonen, dass die Daten nur mit Zustimmung der Kunden verwendet werden. Auch behaupten sie, die Datenauswertung erfolge anonym. Doch eine unabhängige Überprüfung dieser Anonymität etwa seitens einer Datenschutz-Aufsichtsbehörde ist bislang nicht bekannt.

Eine Alternative wären sogenannte attributbasierte Berechtigungsnachweise (ABCs). Damit teilt das Auto einem anderen Auto oder der Infrastruktur nur das für den Dienst

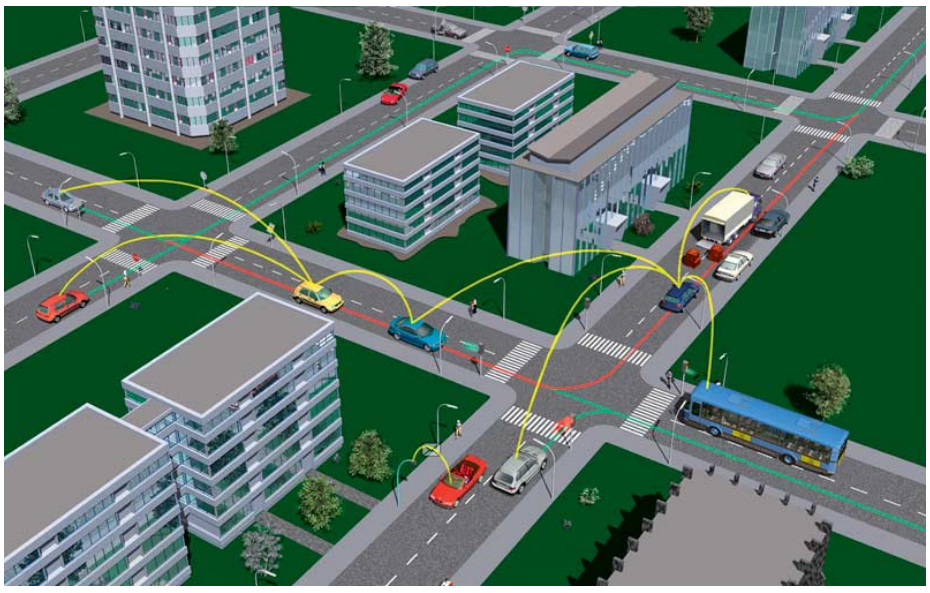


Bild: Car 2 Car Communication Consortium

Vernetzte Autos tauschen eine Menge verschlüsselter Daten aus. Die Art der Verschlüsselung entscheidet darüber, ob die Privatsphäre von Besitzern und Fahrern dabei geschützt wird.

© Copyright by Heise Medien

notwendige Attribut mit, etwa Geschwindigkeit und Richtung, ohne sich gleichzeitig zu identifizieren.

Skeptisch stimmt ein Bericht des dänischen Sicherheitsforschers Stephan Engberg, der im europäischen Standardisierungsgremium ETSI an der Entwicklung des Standards für die Kommunikationsarchitektur Intelligenter Transport-Systeme (ETSI EN 302 665) mitgewirkt hatte. Er sagt, dass die Hersteller das klassische PKI-Konzept bevorzugen: „Die Hauptagenda besteht darin, die Auto-Kommunikation nach Willen der Automobilhersteller und ihrer Partner zu gestalten, ohne dabei Fragen wie Sicherheit, Effektivität und Rechtslage ausreichend zu berücksichtigen."

Engberg betont, man könne mit ABCs sowohl Tracking verhindern als auch Mechanismen für die Kriminalitätsbekämpfung einbauen, die eine Re-Identifizierung erlauben. Doch damit nicht genug: Man kann für Unfälle punktuelles Tracking ermöglichen, aber gleichzeitig Tracking über größere Distanzen und längere Zeiträume verhindern. Er betont: „Legitime Geschäftsmodelle und Sicherheitsanforderungen können immer mit Privacy by Design ermöglicht werden. Es sind nur die nicht-legitimen Modelle, die Überwachungsfunktionen verlangen."

Allerdings kosten ABCs etwas mehr als herkömmliche PKIs – und die Autohersteller schauen auf jeden Cent. Außerdem funktionieren damit die anvisierten Geschäftsmodelle womöglich nicht, sagt Accenture-Berater Seiberth. Er empfiehlt den Herstellern, bei Google zu lernen: Die Kunden geben freiwillig Daten von sich preis, wenn sie dafür eine Gegenleistung erhalten.

Forschungsprojekt

Im Car 2 Car Communication Consortium arbeiten europäische Autohersteller, Zulieferer und die IT-Industrie an Spezifikationen, um sie beim ETSI zur Standardisierung einzureichen. Das Konsortium betreibt auch Forschungsprojekte wie Converge, das ein Sicherheitskonzept mit Pseudonymen und Attributen nutzt. Dabei identifiziert ein Langzeit-Zertifikat das Fahrzeug. Es wird dafür verwendet, die Zertifikate für die Pseudonyme abzuholen, die die Kommunikation absichern. Sie gelten nur für einige Wochen.

Die Stelle, die das Langzeit-Zertifikat ausstellt, weiß nicht, welche Pseudonyme vergeben werden, und die Stelle, die Pseudonym-Zertifikate vergibt, weiß nicht, für welche Identität sie diese ausstellt. „Erst wenn beide Stellen zusammenarbeiten, lässt sich die Pseudonymisierung aufheben. Für eine Re-Identifizierung sind aber rechtliche Voraussetzungen notwendig", sagt Daniel Angermeier vom beteiligten Fraunhofer-Institut AISEC. Auch könne man das Langzeit-Zertifikat zurückrufen, was das Abholen neuer Pseudonyme unterbindet.

Der Backend-Server, der die Dienste des Converge-Projekts verwaltet, nutzt auch eine PKI. Dabei lassen sich die Dienste pseudonymisiert nutzen, da Attribute den Nutzer legitimieren. „Ob bei Converge wirklich ABCs eingesetzt werden oder andere Arten von Pseudonymen, kann ich nicht genau feststellen", meint aber die neue schleswig-holsteinische Landesdatenschützerin Marit Hansen nach Durchsicht der Unterlagen. Unklar sei auch, wie oft und wie lange die Pseudonyme weiter- und wiederverwendet werden und was dadurch ablesbar wäre.

Innerhalb des Car-2-Car-Konsortiums gilt Converge eher als Nischenprojekt. Die Spezifikation, die bei ETSI vorgeschlagen werden soll, sehe eine klassische PKI vor, sagt Martin Moser, Manager bei der beteiligten Sicherheitsfirma Escrypt. Eine Gruppe aus Automobilherstellern und Zulieferern soll dabei die Root-Zertifizierungsstelle betreiben. Unstimmigkeiten gebe es derzeit noch mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), das eine staatliche Beteiligung in Form einer weiteren Root-Zertifizierungsstelle fordert. Denn noch betreibt die öffentliche Hand die Straßenverkehrs-Infrastruktur, sodass etwa bei vielen Car-to-X-Diensten staatliche Stellen eingebunden werden müssen.

Organisation

Scott Cadzow, der bei ETSI Vorsitzender der ITS Security Group (Intelligente Transport-Systeme) war, erklärt: „Ein Problem besteht darin, dass es bislang noch keine PKIs in der Größenordnung von Milliarden Nutzern gab, die grenzüberschreitend funktionieren müssen." Es sei aber weniger eine technische, denn eine organisatorische Herausforderung festzulegen, wer welchen Zugriff auf die Schlüssel hat.

> ***„Es sind nur die nicht legitimen Geschäftsmodelle, die Überwachungsfunktionen verlangen und Privacy by Design nicht mögen."***
>
> *Stephan Engberg, Sicherheitsforscher*

Wenn dies geklärt sei, werde man auch anfangen, über ABCs nachzudenken, deren Umsetzung noch aufwendiger sei. Die Artikel-29-Gruppe der europäischen Datenschutzbehörden habe bereits Input gegeben. Die Aufsichtsbehörden seien eingeladen worden, sich an der laufenden Diskussion zu beteiligen. Auch gebe es seit diesem Jahr eine „Privacy by Design"-Gruppe bei ETSI, aber daran beteilige sich noch keine deutsche Aufsichtsbehörde.

Die Hersteller werden ihre Geschäftsinteressen gegen den Wunsch der Kunden abwägen, dass ihre Privatsphäre geschützt wird. Das Ergebnis wird bei der Wahl der Verschlüsselung sichtbar werden. Michael Müller, Chef der Beratungsfirma Magility, positioniert sich deutlich: „Weil es letztlich eine Frage der Sicherheit ist, sollte man ABCs nutzen, wenn irgendwie machbar." Sollten die Hersteller zu wenig auf die Interessen ihrer Kunden eingehen, müssen wohl die Datenschutz-Aufsichtsbehörden ihre Zurückhaltung aufgeben und Privacy nach „Stand der Technik" einfordern. (ad@ct.de)

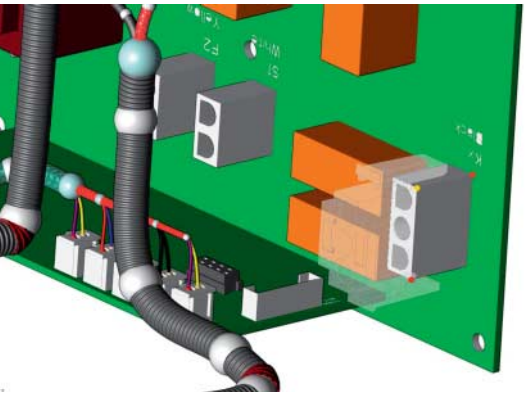
Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Schneller verlegt: EPLAN Harness proD 2.5

Die 3D-Software EPLAN Harness proD dient zur Konstruktion und Dokumentation von Kabelbäumen. Im Fokus der Version 2.5 steht ein in vielen Punkten verbesserter Arbeitsablauf. Die neue Anbindung an die zentrale Artikelverwaltung der EPLAN-Plattform fördert das flüssige Arbeiten vom ersten Schaltplan bis zur finalen Fertigungsdokumentation. Die Stammdatenverwaltung profitiert von der Möglichkeit, 2D-Symbole aus 3D-Daten automatisch abzuleiten.

Dank einer besseren Unterstützung von 3D-Objekten lassen sich Kabelbündel nun schneller verlegen; einzelne Kabel können automatisch geroutet werden. Weitere Neuerungen sind die flexiblere Erstellung von Nagelbrettzeichnungen, eine verbesserte Projektverwaltung sowie die Unterstützung für zusätzliche CAD-Formate. (Mathias Poets/dwi@ct.de)



Über die 3D-Vorschauansicht von PLAN Harness proD lassen sich Komponenten einfach platzieren.

Autodesk bald nur noch zur Miete

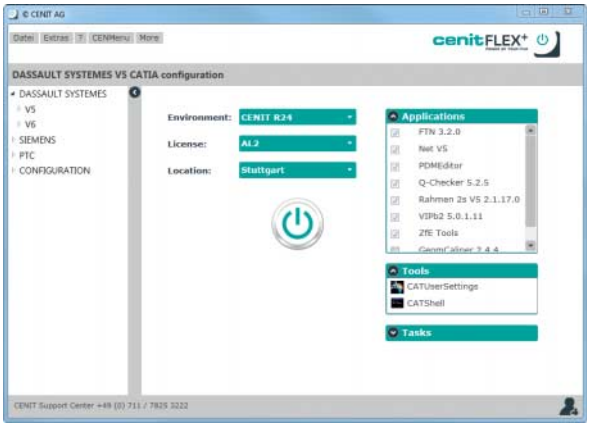
Nachdem Autodesk zu Beginn des Jahres bekannt gegeben hatte, dass Einzelprodukte ab Februar 2016 nur noch gemietet werden können, wurde jetzt öffentlich, dass dies ab August 2016 auch für die Design & Creation Suites gilt. Ein einmaliger Lizenzkauf, der zur dauerhaften Nutzung der Software berechtigt, ist dann nicht mehr möglich. Bis zum Zeitpunkt der Umstellung gekaufte Lizenzen können jedoch zeitlich unbeschränkt weitergenutzt werden. Kunden mit Wartungsvertrag erhalten weiterhin Updates – für Bestandskunden ändert sich also nichts.

Mietlizenzen können sowohl einem bestimmten Anwender als auch einer Gruppe zugeordnet werden. Letzteres Modell entspricht einer Netzwerklizenz, die je nach Bedarf an verschiedenen Arbeitsplätzen genutzt werden darf. Die Autodesk-Software kann monatlich, quartals- oder jahresweise gemietet werden. (Ralf Steck/dwi@ct.de)

CAD-Landschaftspflege

Unternehmen wie Automobilzulieferer, die unterschiedliche Anforderungen ihrer Kunden erfüllen müssen und daher mehrere CAD-Systeme parallel betreiben, haben einen großen Administrationsaufwand bei den CAD-Lizenzen. Zudem ist es für die Anwender oft nicht einfach, für einen bestimmten Auftrag die richtige CAD-Systemversion mit den richtigen Parametern zu starten. CenitFLEX+ ist eine Administrations- und Bedienoberfläche zum standardisierten Verwalten und Nutzen von CAD/CAM-Programmen und deren Umgebungen. Die Software hilft, Lizenzkontingente durch Zuweisung zu Benutzergruppen, Standorten oder Kostenstellen optimal einzusetzen.

Die modernisierte Oberfläche von CenitFLEX+ 4.0 setzt auf selbsterklärende Bedienelemente. Der Power-Button als zentraler Bestandteil der Oberfläche startet das gewünschte CAD-System. Schon vor dem Start erfolgt dabei eine Lizenzprüfung auf die gewählte Konfiguration, um unnötige Neustarts aufgrund nicht verfügbarer Lizenzen zu vermeiden. (Ralf Steck/dwi@ct.de)

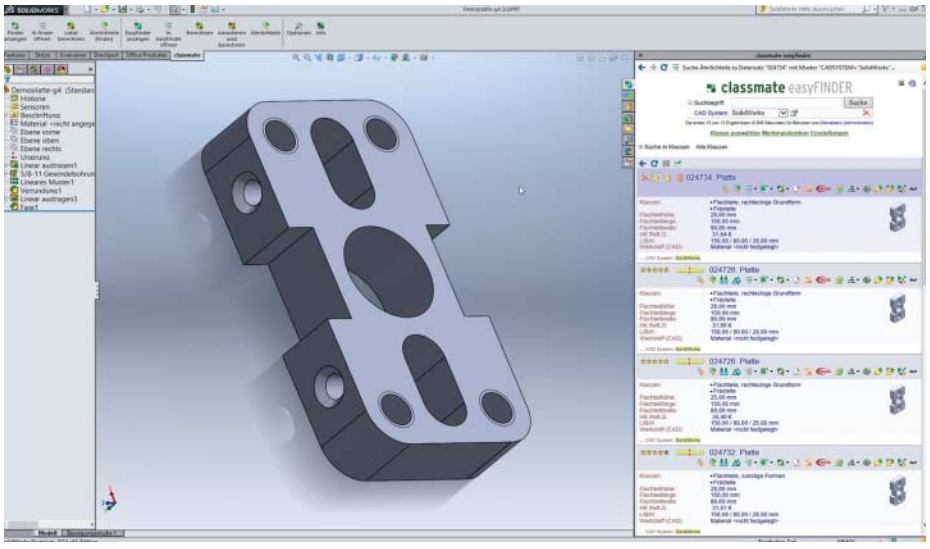


CenitFlex+ übernimmt bei großen Firmen die Verwaltung der verfügbaren CAD/CAM-Lizenzen und überprüft vor dem Start des gewünschten Programms die Verfügbarkeit.

Bauteile schneller finden

Die Suchmaschine für CAD-Modelle Classmate EasyFINDER von Simus Systems listet Bauteile aus einem klassifizierten Datenbestand mit numerischen und inhaltlichen Attributen übersichtlich auf. Sie lässt sich in die Oberflächen vieler 3D-Systeme integrieren.

Eine Detailansicht und eine 3D-Vorschau bieten ausführliche Informationen zum gefundenen Bauteil, wobei sich die Ergebnisdarstellung nun noch stärker an persönliche Vorlieben des Anwenders anpassen lässt. Mit einem Klick kann man einen Datensatz zum Vergleichsdatensatz erklären. Version 7.2 bringt einen Editiermodus, in dem der Anwender Attribute eines Bauteils unkompliziert ändern kann. Eine neue Such-Historie hilft beim Auswerten der Suchanfragen. Die Statistiken geben Auskunft darüber, was wann wie oft gesucht wurde.
(Ralf Steck/dwi@ct.de)



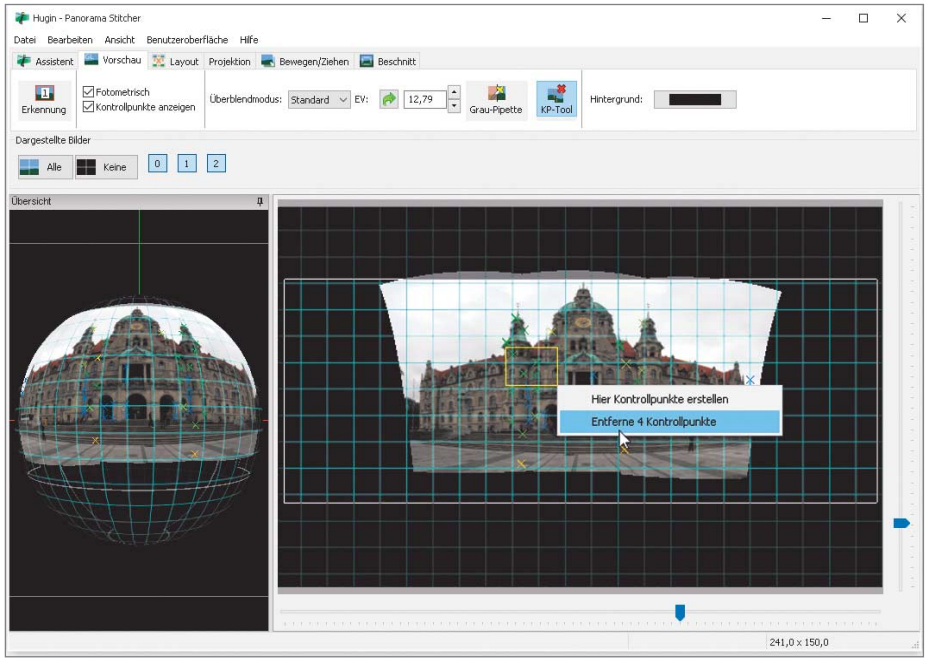
Simus Classmate EasyFINDER ermöglicht es in Version 7.2, Attribute von Bauteilen schnell und einfach zu editieren.

© Copyright by Heise Medien

Mehr Komfort für Hugin

Das Open-Source-Projekt Hugin hat seine gleichnamige Panorama-Software auf Version 2015 aktualisiert. Die neue Kamera- und Objektivdatenbank soll mithilfe von Analyseverfahren bessere Ergebnisse zur Bildkorrektur liefern. Bereits beim Laden der Bilder erkennt Hugin nun Reihenfolge und Lage der Einzelbilder. Die automatisch erzeugten Kontrollpunkte, die identische Punkte im Überlappungsbereich der Bilder markieren, lassen sich jetzt direkt im Vorschaufenster löschen; neue kann man manuell hinzufügen. Das erspart den Umweg über den Panorama-Editor. Darüber hinaus haben die Programmierer laut Hugin-Team vor allem Stabilität und Geschwindigkeit verbessert. Für Windows und OS X steht Hugin 2015 auf der Webseite des Projekts als 64-Bit-Version zum Download bereit; Linux-Nutzer können die neue Version über das Repository ihrer Distribution installieren. (db@ct.de)

c't Download Hugin: ct.de/y7an



In der Panorama-Software Hugin 2015 lassen sich Kontrollpunkte jetzt direkt im Vorschaufenster löschen und setzen.

Dragon synchronisiert über die Cloud

Nuance hat seine Diktier-Software in „Dragon" umbenannt – zuvor hieß sie Dragon NaturallySpeaking. Als Zielgruppe der Ausgabe „Dragon Professional Individual" sieht der Hersteller professionelle Einzelanwender. Neu ist die Möglichkeit zum Transkribieren von Diktaten einer einzelnen anderen Person, für deren Sprachprofil die Software nur 90 Sekunden Audioaufnahme benötigt. Anschließend sollen sich beispielsweise aufgezeichnete Vorträge in Text umsetzen lassen. Außerdem gibt es laut Hersteller erweiterte Funktionen zur Personalisierung der Diktier-Software. Die deutschsprachige Version der Software für Windows 7 bis 10 ist für 400 Euro als Download verfügbar; eine Premium-Ausgabe des Vorgängers (Version 12 oder höher) berechtigt zu einem Update für 250 Euro.

Mit einer neuen App namens „Dragon Anywhere" für iOS oder Android sollen Anwender demnächst auch unterwegs auf die vertrauten Diktierfunktionen zurückgreifen können. Die Apps sollen Diktate beliebiger Länge aufzeichnen, per Sprachbefehl nachbearbeiten und Audio-Dateien samt daraus erstellter Texte automatisch über die Cloud mit der PC-Anwendung synchronisieren. Sie sind in englischer und deutscher Sprache zum Mieten für Herbst 2015 angekündigt. (dwi@ct.de)

SoftMaker Office gratis

SoftMaker bietet seine Büroanwendungen staatlich anerkannten Schulen, Fachhochschulen und Universitäten jetzt kostenlos für den Einsatz auf allen PCs der Bildungseinrichtung an. Das Paket besteht aus TextMaker, PlanMaker, Presentations und einem modifizierten Thunderbird. Derzeit beschränkt sich das Angebot auf die aktuelle Version 2016 für Windows, es soll nach Erscheinen der kommenden Linux-Version auch auf diese ausgedehnt werden. Laut SoftMaker dürfen Lehrer das Gratisangebot ebenfalls nutzen, Schüler können zur privaten Nutzung eine Lizenz für 10 Euro kaufen. (db@ct.de)

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Web-Browser geben RC4 den Todesstoß

Ab Anfang 2016 unterstützen die Web-Browser Chrome, Edge, Firefox und Internet Explorer 11 das als unsicher geltende Verschlüsselungsverfahren RC4 nicht mehr. Das haben Google, Microsoft und Mozilla beschlossen.

Lange war RC4 ein Eckpfeiler bei der Verschlüsselung von Datenverkehr, der Standard gilt aber schon lange als unsicher. Im Juli hatten belgische Forscher Sitzungs-Cookies aus RC4-verschlüsseltem Datenverkehr innerhalb von 52 Stunden rekonstruiert; das ist neue Rekordzeit. Bereits Anfang dieses Jahres hatte die Internet Engineering Task Force (IETF) die RC4-Verschlüsselung in TLS verboten.

Auch Mozilla will die RC4-Unterstützung ab Firefox 44 standardmäßig deaktivieren; diese Version soll am 26. Januar 2016 erscheinen. Google peilt die Veröffentlichung der entsprechenden Chrome-Version zwischen Januar und Februar an. Microsoft grenzt den Zeitraum weniger präzise ein und spricht von Anfang 2016.

Die Web-Browser können den Entwicklern zufolge dann keine Webseiten mehr aufrufen, die ausschließlich mit RC4 verschlüsseln. Einen Fallback soll es nicht geben. Um Kompatibilitätsprobleme mache man sich keine Sorgen. Mozilla zufolge verwenden lediglich 0,08 Prozent aller mit der stabilen Firefox-Version aufgebauten Verbindungen RC4. Bei Chrome sollen es 0,13 Prozent sein. (des@ct.de)

Empfohlene Algorithmen für Post-Quanten-Kryptografie

Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes PQCRYPTO haben Sicherheitsforscher kryptografische Ansätze empfohlen, die auch langfristig vor Quantencomputern sicher bleiben sollen. Diese können asymmetrische Verfahren in vergleichbar kurzer Zeit knacken.

Das PQCRYPTO-Team empfiehlt für symmetrische Verfahren AES und Salsa20 mit einer Schlüssellänge von 256 Bit. Bei der Authentifizierung sprechen sich die Forscher für Galois/Counter Mode und Poly1305 aus.

Für asymmetrische Verfahren schlagen die Forscher den McEliece-Algorithmus vor. Dessen Schlüssel sind vergleichsweise groß und beanspruchen bei 128 Bit rund ein MByte Speicherplatz. Mit derartig großen Schlüsseln stößt aber zum Beispiel TLS an seine Grenzen. Bei digitalen Signaturen sollen die Hash-Algorithmen XMSS und SPHINCS-256 zum Einsatz kommen.

Für XMSS liegt bereits ein erster Entwurf als IETF-Standard vor. Erste einsetzbare Bibliotheken soll es 2018 geben. Bis dahin streben die Forscher weitere Standardisierungen an.

Projektleiterin von PQCRYPTO ist die deutsche Kryptografie-Expertin Prof. Dr. Tanja Lange, die unter anderem an Curve25519 mitgearbeitet hat. Mitbegründer ist Dan Bernstein, der Entwickler von Salsa20. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ist mit Manfred Lochter vertreten. Lochter hat unter anderem die Brainpool-Kurven für Elliptic Curve Cryptography (ECC) spezifiziert. Die EU-Kommission fördert PQCRYPTO mit 3,9 Millionen Euro. (des@ct.de)

Anzeige

Microsoft analysiert Malware in der Cloud

Microsoft arbeitet an einer Cloud-Plattform zur Echtzeit-Analyse von Malware. Der Dienst namens Sonar soll dynamisch Millionen von verdächtigen Dateien am Tag untersuchen und terabyteweise Daten erzeugen. Dabei setzt Sonar auf virtuelle Maschinen in der Azure-Cloud, die Malware-Analysen in einer Sandbox durchführen.

Microsoft will den Dienst über seine Cloud anbieten; unklar ist noch, ob Kunden nur die Ergebnisse einsehen dürfen oder auch selbst Analysen durchführen können. Aktuell soll der Dienst intern beim Windows-App-Store und in der Online-Version von Exchange zum Einsatz kommen. (fab@ct.de, des@ct.de)

Sicherheits-Notizen

Der alternative Taxi-Dienst **Uber** hat den Sicherheitsforscher Charlie Miller eingestellt, der zuletzt mit Kollegen den Jeep Cherokee hackte (siehe S. 83).

OwnCloud hat ein Bug-Bounty-Programm ins Leben gerufen und zahlt bis zu 500 US-Dollar für die Meldung von kritischen Lücken.

Nutzer der HX-Gateways von **FireEye** sollten auf Version 2.6.x der Software aktualisieren, um Sicherheitslücken zu schließen. Die Legacy-Version 2.1.x bleibt verwundbar; ein Fix soll folgen.

Beim Einbruch in das Computersystem des Web-Hosters **1blu** waren offenbar auch die SSL-Zertifikate von Kunden betroffen. Diese werden jetzt ausgetauscht.

Sicherheitsforscher haben einen Exploit für die **Stagefright-Lücken** in Android veröffentlicht. Das soll die Gerätehersteller dazu bewegen, Updates herauszugeben.

© Copyright by Heise Medien

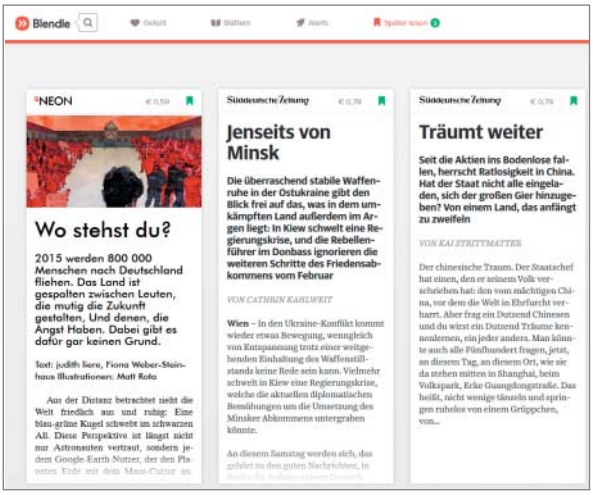
Blendle: Online-Kiosk für Zeitungsartikel gestartet

Blendle hat seinen digitalen Kiosk in Deutschland gestartet, bei dem Kunden einzelne Artikel oder ganze Ausgaben aktueller Zeitungen und Zeitschriften kaufen können. Von den großen deutschen Tageszeitungen beteiligen sich unter anderem die Süddeutsche Zeitung, die Welt, die Frankfurter Allgemeine Zeitung und der Tagesspiegel. Bei den Magazinen stehen der Spiegel, Stern, 11 Freunde, der Kicker und weitere zur Auswahl. Hinzu kommen einige englischsprachige Medien wie das Wall Street Journal, die Washington Post und der Economist.

Die verfügbaren Medien lassen sich im Web-Browser beziehungsweise in der Android-App durchblättern. Die iOS-App ist noch sehr eingeschränkt. Findet der Leser einen Artikel, der ihn interessiert, kann er ihn per Mouse-Over oder Tipp auf dem Mobilgerät hervorheben. Dort erscheinen dann die Überschrift, die ersten Zeilen und der Preis.

Mit einem weiteren Klick oder Tipp öffnet er den Artikel und kann mit dem Lesen beginnen. Die Preise für die meisten Artikel liegen zwischen 15 und 90 Cent. Mehr als 1 Euro verlangt Blendle nur selten, etwa für lange Titelstrecken aus dem Spiegel. Im Lesemodus werden die Texte auf das Browser-Fenster oder den Smartphone-Bildschirm aufgezogen und nicht im Layout des Hefts dargestellt. Den Preis bucht Blendle aus dem Anwenderkonto ab, das unter anderem per PayPal aufgeladen werden kann. Leseratten können einander aber auch Guthaben schenken. (jo@ct.de)

c't Blendle-Apps: ct.de/ytvg



Artikel, die man später lesen will, kann man in Blendle vormerken. Bezahlt wird erst nach Öffnen der Texte.

Anzeige

Internet-Riesen entwickeln gemeinsame Multimedia-Standards

Amazon, Cisco, Google, Intel, Microsoft, Mozilla und Netflix haben die „Alliance for Open Media" gegründet. Sie soll offene, skalierbare und fürs Web optimierte Medienformate entwickeln, die in Echtzeit höchste Qualität liefern. Erste Priorität hat ein neues Format für Online-Video, doch auch Audio- und Bildformate stehen auf der Agenda. Damit versucht die Allianz, Druck auf die Moving Picture Experts Group und die International Telecommunication Union aufzubauen, die Patentinhaber der gebührenpflichtigen Industriestandards H.264/AVC und H.265/HEVC sind. (jo@ct.de)

„c't wissen Überwachung abwehren" jetzt online kaufen

NSA, Google, Facebook, Werbenetze – alle wollen an unsere Daten. Wer sich vor der staatlichen und kommerziellen Datensammelei schützen möchte, findet im c't-Praxishandbuch gegen Überwachung kompetente Hilfe. Das von c't zusammengestellte Heft zeigt, wo und wie spioniert wird und vor allem, was man dagegen tun kann.

Die Schwerpunkte „Apps bändigen", „Messaging ohne Lauscher" und „E-Mail privat" decken die zentralen Bereiche digitaler Kommunikation ab. Drei Artikel erläutern die besonderen Herausforderungen mobiler Geräte in Firmenumgebungen. Außerdem liefert das Heft alle wichtigen Informationen zum sicheren Online-Banking.

Das Heft ist ab sofort als E-Book im PDF-Format zum Preis von 7,99 Euro im heise shop erhältlich. Die Print-Ausgabe kostet 8,40 Euro und kann ebenfalls bereits bestellt werden. Am Kiosk erscheint das Sonderheft am 21. September.

© Copyright by Heise Medien

Access Point für Firmen

TP-Link erweitert sein Angebot an Business-APs um das Dualband-Gerät EAP330. Die WLAN-Basis funkt simultan im 2,4- und im 5-GHz-Band über sechs interne Antennen. Im 5-GHz-Band überträgt sie bis zu 1300 MBit/s brutto über drei räumlich unabhängige Datenströme (3-Stream-MIMO) und entspricht der Funknorm IEEE 802.11ac. Auf maximal 450 MBit/s brutto bringt sie es im 2,4-GHz-Band, wenn sie Daten standardkonform gemäß IEEE 802.11n übermittelt. Mit der in diesem Band nicht standardkonformen Modulation QAM256 erreicht der AP bis zu 600 MBit/s brutto. Pro Funkband spannt das Gerät maximal 8 Funkzellen auf.

Der Zugang zum WLAN lässt sich mit benutzerindividuellen Konten per Radius und über ein Captive Portal regulieren. Optional isoliert das Gerät Clients voneinander und kann WLAN-Funkzellen und virtuelle Netze (VLANs) einander zuordnen. Verwalten lassen sich EAP330-Access-Points mittels einer im Lieferumfang enthaltenen Controller-Software für Windows.

Strom bezieht das Gerät wahlweise über ein optionales Steckernetzteil oder aus dem Ethernet-Kabel gemäß dem IEEE-Standard 802.3at. Dabei soll es höchstens 12,1 Watt ziehen, der Standard erlaubt 25,4 Watt. Für die Kommunikation mit dem LAN sorgen zwei bündelbare Gigabit-LAN-Ports. Der EAP330 soll im vierten Quartal in den Handel kommen; einen Preis nannte der Hersteller nicht. (fkn@ct.de)

Der Firmen-Access-Point EAP330 von TP-Link lässt sich von Windows-Maschinen aus über eine Controller-Software verwalten.

WLAN-Chipsatz für 8-Stream-MIMO

Bisher schienen die Grenzen von 802.11ac in weiter Ferne: Der WLAN-Funkstandard definiert 8 MIMO-Streams, 160 MHz breite Kanäle und Multi-User-MIMO. Der Hersteller Quantenna reizt die Spezifikation mit der Produktfamilie QSR10G nicht nur voll aus, sondern übertrifft sie sogar. Die WLAN-Module QSR10G5 und QSR10PA funken jeweils mit 8, die Modelle QSR10GA und QSR10GU sogar mit 10 und 12 räumlich unabhängigen Datenströmen.

Darüber hinaus arbeiten sie im 5-GHz-Band optional mit 160 MHz Kanalbreite, was dort die maximale Datenrate pro Stream von 433 auf 867 MBit/s brutto erhöht. Gemäß dem IEEE-Standard 802.11ac übertragen die Module im 5-GHz-Band bis zu 6936 MBit/s brutto über 8 räumlich unabhängige Funkströme mit 160 MHz Kanalbreite. Bei einer Kanalbreite von 80 MHz liefert die QSR10G-Chipsatzfamilie 3464 MBit/s brutto. Im 2,4-GHz-Band ergibt die Rechnung maximal 1200 MBit/s brutto, wenn man die im Standard IEEE 802.11n definierte Modulation QAM64 zugrunde legt. Zusätzlich beherrscht der Chipsatz die in beiden Bändern proprietäre Modulation QAM1024. Diese erhöht die Übertragungsraten im 5-GHz-Band auf 4330 MBit/s (80 MHz Kanalbreite), respektive 8670 MBit/s (160 MHz Kanalbreite) brutto bei jeweils 8 Streams; im 2,4-GHz-Band sind 2000 MBit/s brutto mit 8 Streams möglich (40 MHz Kanalbreite).

Der Hersteller Freescale möchte die Technik von Quantenna als erster Abnehmer in seinem Chipsatz QorIQ LS1043A einsetzen. Erste Muster stellt die Firma derzeit her; das Referenz-Design soll im vierten Quartal erhältlich werden. Freescale plant, den Chipsatz in einem Mehrteilnehmer-Gateway einzusetzen. (fkn@ct.de)

Stationärer Mobilfunk-Router

Der Mobilfunk-WLAN-Router LTE3301 von Zyxel bindet WLAN-Clients per Mobilfunk ans Internet an und ist für Orte ohne DSL-Anbindung gedacht. LTE-Geräten der Kategorie 4 entsprechend empfängt er bis zu 150 MBit/s und sendet maximal 50 MBit/s. LTE-Advanced-Geräte kommen in Empfangsrichtung auf bis zu 300 MBit/s. Alternativ schaltet der Router auf UMTS herunter, falls er den Empfang dieser Signale besser bewertet als den LTE-Empfang. Per HSPA+ empfängt er dann maximal 42,2 MBit/s; in Senderichtung bringt er es auf bis zu 5,76 MBit/s.

Um Mobilgeräte mit dem Internet zu verbinden, enthält der LTE3301 ein 2,4-GHz-WLAN-Modul und zwei wechselbare Antennen. Über zwei räumlich getrennte Streams (2-Stream-MIMO) überträgt er maximal 300 MBit/s brutto gemäß IEEE 802.11n. Verkabelte Clients lassen sich über vier Fast-Ethernet-Ports (100 MBit/s) anschließen. Der Zyxel LTE3301 kostet 233 Euro. (fkn@ct.de)

Zyxels LTE-Router LTE3301 verbindet Haushalte abseits der DSL-Versorgung per Mobilfunk mit dem Internet.

4-Stream-Router mit MU-MIMO

Mehr als neun Monate nach der Präsentation in den USA kündigt D-Link seinen WLAN-Router DIR-885L mit Multi-User-MIMO auch in Deutschland an. Das Dualband-Gerät funkt mit vier externen Antennen simultan im 2,4- und im 5-GHz-Band. In letzterem erreicht es bis zu 1733 MBit/s brutto über vier räumlich unabhängige Daten-Streams (4-Stream-MIMO) gemäß der Funknorm IEEE 802.11ac. Verwendet man die im 5-GHz-Band nicht spezifizierte Modulation QAM1024, klettert die Datenrate auf maximal 2165 MBit/s brutto. Im 2,4-GHz-Band bringt es das Gerät gemäß IEEE 802.11n auf 600 MBit/s brutto, mit dem proprietären QAM256 auf 800 MBit/s und mit QAM1024 auf 1000 MBit/s brutto.

Per Multi-User-MIMO (MU-MIMO) soll der Router mehrere Clients simultan mit Daten versorgen; traditionell arbeiten WLAN-Basen die Clients der Reihe nach ab. Wie viele Geräte sich simultan mit Daten beschicken lassen, gibt der Hersteller nicht an. Denkbar sind beispielsweise vier Clients zu je 433 MBit/s brutto oder zwei Clients à 867 MBit/s brutto.

Damit kein Funkmodul überlastet wird, verteilt der Router die Clients gleichmäßig auf beide Bänder. Im DIR-885L arbeitet eine 1,4-GHz-schnelle Dual-Core-CPU; externe Geräte wie Festplatten oder SSDs sollen sich per USB 3.0 anbinden lassen. Der Router soll im ersten Quartal 2016 in den Handel kommen; bis dahin wird der Hersteller auch den Preis festlegen. (fkn@ct.de)

Mit der Modulation QAM1024 überträgt der WLAN-Router D-Link DIR-885L im 5-GHZ-Band bis zu 2165 MBit/s brutto.

© Copyright by Heise Medien

7"-Touch-LCD für den Raspberry Pi

Endlich da: Das „offizielle“ Multitouch-Display für den Raspi mit 7 Zoll Diagonale und einer Auflösung von 800 x 480 Pixeln. Offiziell heißt: Es wurde von der Raspberry Pi Foundation entwickelt. Es gibt zwar schon LCDs mit und ohne Touch zum Anschluss an den Raspi. Von der Foundation verspricht sich die Raspi-Gemeinde aber einen niedrigen Preis und von Anfang an sauber im Raspi-Linux Raspbian integrierte Treiber.

Letzteres ist gegeben. Wer sein Raspbian aktuell hält, schließt das Display einfach an – fertig. Konsole und Desktop sind automatisch richtig konfiguriert. Der kapazitive Touchscreen meldet sich als Maus an und funktioniert sofort. Die Anbindung über den bisher brachliegenden DSI-Port des Raspi lässt den HDMI-Ausgang frei für ein zweites Display und belegt auch keine GPIO-Ports.

Eine Konverter-Platine auf der Rückseite übersetzt von DSI (Display Serial Interface) nach DPI (Display Parallel Interface), denn das LCD selbst nutzt DPI. Die Konverter-Platine reicht außerdem die Ausgabe des Touchscreens (FT5406) über das DSI-Kabel an den Raspi weiter. Drittens versorgt die Platine nicht nur das LCD mit Strom, sondern via USB oder GPIO auch den Raspi. Für das Gesamtkunstwerk reicht also ein einziges Netzteil mit 5 Volt, 2 Ampere und Micro-USB-Anschluss.

Sowohl die maximale Helligkeit (315 cd/m²) als auch der Kontrast (1400:1) sind für ein Industrie-Display gut, der Stromverbrauch mit 2,25 Watt für die Helligkeit ebenso. Typisch sind leider das hohe Gewicht und eine recht große Blickwinkelabhängigkeit – Filme wird man darauf nicht gucken wollen. Als Status-Display und Steuerpult für das selbst gestrickte Smart Home ist der Schirm allerdings prima, zumal der Touchscreen recht flott und präzise reagiert.

Knapp 70 Euro kostet das gute Stück. Dafür gibt es sowohl größere als auch höher auflösende Displays. Aber keines nutzt den DSI-Port, sondern üblicherweise eine HDMI-Adapter-Platine. Der Touchscreen belegt zusätzlich einen USB-Anschluss. Weil man den Raspi dann nicht unmittelbar hinter dem Display unterbringen muss, ermöglicht das allerdings auch andere Gehäusekonzepte. Außerdem gibt es solche Displays auch in vielen Größen, die kleinsten (Adafruit, Watterott) sogar zum Aufstecken, da sie statt über HDMI per GPIO angebunden sind. Eine 10-Zoll-Version des offiziellen Displays ist übrigens nicht zu erwarten: Für höhere Auflösungen reichen die 2 Lanes à 1 GBit/s des DSI-Ports nicht.

(it@ct.de)

Das offizielle Raspi-Display hat Löcher zum Draufschrauben des Raspi. Das weiße Flachbandkabel führt Display- und Touch-Signale.

Raspberry Pi Touch-Display

7-Zoll-Display mit Touchscreen und DSI-Anschluss	
Hersteller	Raspberry Pi Ltd., www.raspberrypi.org
Display	7"(17,7 cm), 800 × 480 Pixel, 10-Punkt-Touchscreen
Anschlüsse	DSI-Flachbandkabel, Mikro-USB
Helligkeit/Kontrast	315 cd/m²/1400:1
Leistungsaufnahme	2,25 Watt
Maße	19,4 cm × 11 cm (aktiv 15,5 cm × 86 cm), 275 g
Preis	70 €

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Linux 4.3: Grafiktreiber und Performance-Analyse-Techniken verbessert

Der Linux-Kernel unterstützt ab Version 4.3 erstmals die neuesten Grafikprozessoren von AMD und Intel. Neu dabei sind auch Treiber für eine in Autos verwendete Netzwerk-Technik sowie eine Funktion, um Amok laufende Prozesse einzudämmen.

Der Anfang November erwartete Linux-Kernel 4.3 wird erstmals die Grafikchips der Fiji-Serie unterstützen. Solche sitzen auf AMDs aktuellen High-End-Karten, wie den im Sommer eingeführten Radeon-R9-Grafikkarten Fury und Fury X. Der Kernel-Treiber entlockt ihnen aber nur einen Teil ihres Leistungspotenzials, denn er kann die Grafikprozessoren weder in die schnellsten noch in die stromsparendsten Betriebsmodi schalten. AMD will dieses Manko bei einer kommenden Kernel-Version beseitigen.

Bye-bye, Ext3-Dateisystem

Um die Pflege des Kernels zu erleichtern, werfen die Entwickler den Ext3-Dateisystem-Code raus. Für Anwender ist dieser Schritt bedeutungslos, denn der Kernel spricht Ext3-Dateisysteme fortan mit dem Code des aus Ext3 hervorgegangenen Ext4 an. Viele der großen Linux-Distributionen nutzen diesen Weg schon länger, um das früher viel genutzte Ext3 zu unterstützen.

Zum Bau eines Kernels müssen Sie zukünftig die Entwicklerdateien der OpenSSL-Bibliothek installieren, sofern in der Kernel-Konfiguration die Optionen zum Signieren der Module eingeschaltet wird. Dazu nutzt der Kernel ab 4.3 die in PKCS#7 (Public-Key Cryptography Standards 7) festgelegten Techniken. Mit ihnen lässt sich nun auch die Signatur von Kerneln prüfen, die Kexec aus dem laufenden System heraus startet.

Der neue „PIDs Controller“ kann die Zahl der Prozesse begrenzen, die einer Control Group (Cgroup) zugeordnete Prozesse erzeugen dürfen. Damit lassen sich Fork-Bomben in die Schranken weisen; bei solchen erzeugt ein böswilliger Prozess am laufenden Band immer wieder neue Prozesse, um das System damit so zu überlasten, dass keine andere Anwendung mehr zum Zug kommt.

Auto-Treiber

Linux 4.3 wird via USB 3 angebundene Gigabit-Netzwerk-Adapter ansprechen, die Chips der LAN7800-Familie von Microchip einsetzen. Neben dem schon lange in Autos verwendeten Bus-System CAN wird 4.3 erstmals auch das Bus-Systems MOST (Media Oriented Systems Transport) unterstützen, über das die Multimedia-Geräte moderner Autos typischerweise kommunizieren. Der für MOST zuständige Code erfüllt allerdings die Qualitätsansprüche der Kernel-Entwickler nicht und landete daher im Staging-Bereich; dieser kapselt verbesserungswürdigen Code.

Der Treiber für die in Virtualisierungsprodukten von VMware emulierten Grafikprozessoren ermöglicht nach einer größeren Überarbeitung auch OpenGL 3.3. Neu dabei ist auch allerlei Treibercode für Nvidias ARMv8-Prozessor Tegra X1. Die nächste Kernel-Version wird zudem drei der Funktionen nutzen können, die ARM vor einigen Monaten mit Version 8.1 der ARM-Spezifikation festgelegt hat. Darunter ist etwa „Privileged Access Never“ (PAN). Dies kann den Zugriff auf Arbeitsspeicherbereiche einschränken, um Angreifern und Schadsoftware das Auslesen wichtiger Daten zu erschweren.

Neuerungen beim Speichermanagement legen Grundlagen dafür, dass Virtualisierungssoftware den Zeitraum zur Übertragung einer laufenden virtuelle Maschine (VM) an einen anderen Wirt reduziert. Durch die neue Infrastruktur braucht die Software den Arbeitsspeicherinhalt der VM nicht mehr komplett vorab zu übertragen; stattdessen kann sie ihn nach dieser Live-Migration dynamisch nachreichen, sobald die auf dem neuen Wirt übertragene VM ihn benötigt.

Performance-Analyse

Das im Rahmen des Kernels entwickelte Performance-Analyse- und Tracing-Werkzeug `perf` unterstützt jetzt Processor Trace (PT). Diese von Intel mit den Core-i-Prozessoren der 5000er-Serie (Codename „Broadwell“) eingeführte Tracing-Technik ist erheblich besser auf die Analyse von Multi-Threaded-Anwendungen ausgelegt als die Geschwindigkeitsmessung mit der Performance Monitoring Unit (PMU) älterer Prozessoren. Beim Beobachten des Codeflusses fällt zudem weniger Overhead an als bei Software-Lösungen wie Ftrace (Function Trace), wodurch der Analyselauf mehr dem Produktivbetrieb ähnelt. Entwickler und Admins können mit PT besser die Codebereiche aufspüren, bei denen sich Optimierungen am meisten lohnen, weil der Code für die Arbeitsgeschwindigkeit von System oder Programmen kritisch sind.

Auf solche Einsatzzwecke zielt auch eine Erweiterung, durch die sich eBPF-Filterprogramme verwenden lassen, wenn man die Abläufe in Anwendungen mit Uprobes (Userspace Probing) analysiert. Solche Filter lassen sich in einer C-ähnlichen Syntax schreiben und zur Laufzeit in den Kernel laden, der sie mit recht wenig Overhead ausführt; das macht Performance-Analysen und Debugging von Anwendungen schneller und flexibler. Linux schließt damit weiter zum für Solaris entwickelten und in dessen Umfeld sehr geschätzten Dtrace auf. (thl@ct.de)

Unterstützung für Intels neue Mainstream-Prozessoren nahezu komplett

Intels Grafiktreiber spricht ab Linux 4.3 automatisch die Grafikprozessoren an, die in den Prozessoren der im August eingeführten Skylake-Reihe stecken. Damit bringt der Kernel alles Wesentliche für die Core-i-6000er-Familie und andere Skylake-Prozessoren mit, die in vielen der dieser Tage vorgestellten PCs und Notebooks stecken (siehe c’t 20/15, S. 40).

Um die neuen Bausteine zu unterstützen, hat Intel bereits in den vergangen zwölf Monaten einen ganzen Schwung von Kernel-Treibern erweitert. Darunter sind etwa jene für die Audio-, SATA-, I2C-, und Netzwerk-Controller sowie die Hardware- und Performance-Monitoring-Funktionen von Intel-Chips. Zudem waren Änderungen nötig, damit der Prozessor die schnellsten und sparsamsten Modi besser nutzt.

Auch die Treiber für den X-Server und jene zur 3D- und Video-Beschleunigung hat Intel in den letzten Monaten um Skylake-Support erweitert. Durch diese Vorarbeit steckt alles für diese Prozessoren Nötige bereits in Fedora 22 oder Rolling-Release-Distributionen wie Arch Linux und OpenSuse Tumbleweed. Der Kernel-Grafiktreiber wird dort aber nicht von alleine aktiv, weil der Skylake-Support bis einschließlich Linux 4.2.x noch als unfertig gilt. Diese Einschränkung können Sie durch Angabe des Kernel-Boot-Parameters `i915.preliminary_hw_support=1` beseitigen, woraufhin die Distributionen automatisch die 3D-Beschleunigung verwenden sollten.

Vollständig ist der Skylake-Support aber noch nicht: Es fehlt noch ein Audio-Treiber für Skylake-Systeme mit Firmware, die den Audio-Chip nicht per HD-Audio zur Verfügung stellen, sondern über das SOC-typische I²S. Einige Ultrabooks nutzen diese seltene Konfiguration; an passenden Treibern wird bereits gearbeitet.

© Copyright by Heise Medien

Update für Elementary OS Freya

Bessere Hardware-Unterstützung, neue Funktionen und über 200 Fehlerkorrekturen stecken im Update 0.3.1 für Elementary OS Freya. Die auf Ubuntu basierende Linux-Distribution integriert nun den Hardware Enablement Stack aus Ubuntu 14.04.3 und unterstützt damit mehr aktuelle Hardware. Das soll sich unter anderem bei der Nutzung der Touchpads einiger Notebooks positiv bemerkbar machen. Elementary OS 0.3.1 setzt auf den Linux-Kernel 3.19 und eine aktualisierte Mesa-Version. Das Update verbessert die Unterstützung für UEFI und Nvidias Optimus.

Einige Standardanwendungen haben ebenfalls Updates erhalten, darunter der Dateimanager Files. Zu seinen Neuerungen zählen ein neu gestalteter Auswahldialog und die Fähigkeit zur Anzeige kürzlich verwendeter Dateien. Der Web-Browser Midori ist in Version 0.5.11 vorinstalliert und enthält einen überarbeiteten Adblocker. Der Mail-Client Geary 0.10 bringt wichtige Bugfixes und Funktionen.

In den Systemeinstellungen haben die Entwickler den Dialog zur Konfiguration der Systemsprache überarbeitet und die Übersetzungen vervollständigt. Der eigens für Elementary OS entwickelte Pantheon-Desktop und seine Unterstützung für hochauflösende Bildschirme wurden ebenfalls verbessert und einige Fehler ausgebügelt. (lmd@ct.de)

Elementary OS 0.3.1 bringt neben erweiterter Hardware-Unterstützung viele kleine Verbesserungen – unter anderem für den Desktop Pantheon.

Anzeige

App-Center für Antergos

Die auf Arch Linux basierende Linux-Distribution Antergos soll ein neues Tool zur Software-Verwaltung erhalten. Das bislang nur unter einem Arbeitstitel („Poodle“) firmierende Programm ist als modernes Frontend für die Kommandozeilen-Paketverwaltung Pacman gedacht. Die Python-Software hat eine mit HTML, CSS und Javascript gestaltete und mit QtWebEngine gerenderte Oberfläche erhalten und soll die Möglichkeit zum Stöbern in den Paketquellen mitbringen. Auch das Einspielen von Updates soll sie künftig übernehmen.

Bislang fehlt das Tool allerdings sogar im Testing-Zweig der Distribution, vor der Veröffentlichung soll es auf jeden Fall einen neuen Namen erhalten. Bis dahin hält Antergos die grafischen Pacman-Frontends Octopi, PacmanXG und Pamac zur Software-Installation bereit. (lmd@ct.de)

Samba 4.3 fertiggestellt

Die Windows-Server-Alternative Samba ist in Version 4.3 erschienen. Diese hält zahlreiche Optimierungen für den Betrieb als Active Directory Domain Controller und moderne Varianten des SMB-Protokolls bereit. Samba 4.3 verbessert die Unterstützung für Vertrauensstellungen und miteinander verbundene Domains (Forrests). Außerdem haben sich die Entwickler erneut die Replikation vorgenommen und eine alternative Methode zur Optimierung der Kopierpfade für die Verteilung der Replikationsdaten implementiert, die sich näher an Microsofts Spezifikation hält.

Auch abseits von Active Directory tut sich einiges: Samba 4.3 spricht SMB 3.1.1, das Microsoft mit Windows 10 eingeführt hat und das eine höhere Sicherheit bei der Aushandlung von SMB-Dialekt und -Funktionen gewährleisten soll. Sogar smbclient, eine Software, die SMB-Zugriffe in FTP-Client-Manier erlaubt, lernt dazu: Sie beherrscht jetzt Kopieroperationen, die direkt auf dem Server ausgeführt werden, wenn der das kann. Samba soll jetzt besser mit Sparse-Files umgehen können und bietet Optionen für eine Integration der Spotlight-Suche von Apple. (ps@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Seilroboter als Bewegungssimulator

Bild: MPI

Der neue Bewegungssimulator des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik arbeitet nach dem Seilroboter-Prinzip und kann auch Menschen transportieren.

Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik (MPI) in Tübingen und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart haben einen neuen Bewegungssimulator entwickelt, der wie ein Seilroboter funktioniert und neue Maßstäbe hinsichtlich Beschleunigung, Bewegungsraum und Nutzlast setzen soll.

In der Automatisierungsbranche sind Seilroboter schon länger bekannt. Dabei wird ein Lastträger (der sogenannte Endeffektor, das letzte Element einer kinematischen Kette) an mehreren Stahlseilen befestigt und über Elektrowinden in die gewünschte Position gezogen. Vorteile gegenüber konventionellen Industrierobotern bieten Seilroboter vor allem dann, wenn schwere Lasten schnell über größere Distanzen hinweg transportiert werden sollen – etwa bei der Bestückung von Hochregallagern, die bis zu 50 Meter in die Höhe ragen können.

Auch der neue Bewegungssimulator des Instituts für biologische Kybernetik, der im Cyberneum, einer Forschungshalle für VR-Technologien des MPI installiert wurde, arbeitet nach diesem Prinzip: Acht im Raum verspannte und an Seilwinden befestigte Stahlseile steuern die von einem Computerprogramm vorgegebenen Bewegungen der Simulatorkabine. Den frei nutzbaren Arbeitsraum des Systems geben die Entwickler mit 5 m × 8 m × 5 m an.

In der Simulatorkabine, deren Gerüst aus leichten, aber sehr stabilen Karbonfaserrohren besteht, ist Platz für mindestens eine Person. Die Freiflächen sind im Vergleich zu herkömmlichen Bewegungssimulatoren deutlich größer und können je nach Anwendungszweck zum Beispiel für Videoprojektionen oder realistische Cockpit-Instrumentierungen genutzt werden. Das Anwendungsspektrum reicht den Angaben zufolge von hochdynamischen Fahr- und Flugsimulationen bis hin zu minimalen Bewegungen an der menschlichen Wahrnehmungsschwelle.

„Dieser Simulator bietet uns völlig neue Möglichkeiten, die Bewegungswahrnehmung und eine mögliche Anwendung in der neurologischen Forschung bei Gleichgewichtsstörungen zu untersuchen“, erklärt Prof. Heinrich Bülthoff, Direktor der Abteilung „Wahrnehmung, Kognition und Handlung“ am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik.

Philipp Miermeister vom Fraunhofer IPA unterstreicht eine weitere Besonderheit des Projekts: „Erstmals demonstrieren wir damit die Zuverlässigkeit von Seilrobotern für sicherheitskritische Anwendungen wie den Personentransport.“ (pmz@ct.de)

GI-Innovationspreis für mobiles 3D-Laserscanning

Das Start-up „Measurement in Motion“, eine Ausgründung des Lehrstuhls für Robotik und Telematik der Universität Würzburg, erhält den diesjährigen Innovations- und Entrepreneurpreis der Gesellschaft für Informatik (GI). Der mit 5000 Euro dotierte Preis wird jährlich für informatikbezogene Erfindungen, Innovationen und einschlägige Unternehmensgründungen verliehen. Measurement in Motion – kurz MiM – setzte sich mit seiner gleichnamigen mobilen 3D-Laserscanning-Technik gegen mehr als zwei Dutzend Mitbewerber durch.

3D-Laserscanner sind heute weit verbreitet. Die Polizei nutzt sie beispielsweise, um Tatorte bei Kapitalverbrechen zu dokumentieren. Das erzeugte 3D-Modell ermöglicht Ermittlern, Szene und Umgebung später virtuell betreten zu können. Dazu wird ein Laserscanner an verschiedenen Stellen auf einem Stativ positioniert. Anschließend wird aus den Einzeldaten ein Gesamtmodell errechnet. Doch das dauert. Deutlich schneller arbeiten mobile 3D-Laserscanner, die beispielsweise auf kleinen Fahrrobotern montiert werden.

Schwierig wird es allerdings, wenn zur Bewegungsverfolgung des Scanners keine Referenzsysteme wie GPS zur Verfügung stehen (etwa in Innenräumen) oder die Möglichkeit einer Präparierung der Umgebung mit Lokalisierungshilfen fehlt (archäologische Erkundungen). Dafür hat Measurement in Motion eine Lösung entwickelt. Das Unternehmen setzt eine Technik ein, die ursprünglich für die autonome Navigation von Robotern entwickelt wurde: das sogenannte SLAM-Verfahren (Simultaneous Localization and Mapping).

Die Bewegungsverfolgung geschieht dabei mittels weiterer Lasersensoren, die lediglich Schnittprofile der Umgebung aufnehmen. Diese Sensoren arbeiten zwar weniger genau als ein 3D-Laserscanner, messen dafür aber wesentlich häufiger. Durch den Vergleich kurz hintereinander aufgenommener Scans kann so der Bewegungsverlauf rekonstruiert werden.

Measurement in Motion kombiniert das ungenaue, aber schnelle SLAM-Verfahren nun mit dem hochpräzisen, aber langsamen 3D-Laserscanning. Dafür wird der 3D-Laserscanner auf ein Zusatzmodul montiert, das beide Verfahren zentral steuert. Algorithmen verknüpfen die Daten aus beiden Quellen und erzeugen so eine 3D-Aufnahme der Umgebung, die einerseits in etwa so genau ist, wie eine Stativ-Messung, die andererseits wegen der Bewegung aber gleichzeitig schneller und vollständiger die Geometrie erfassen kann. (pmz@ct.de)

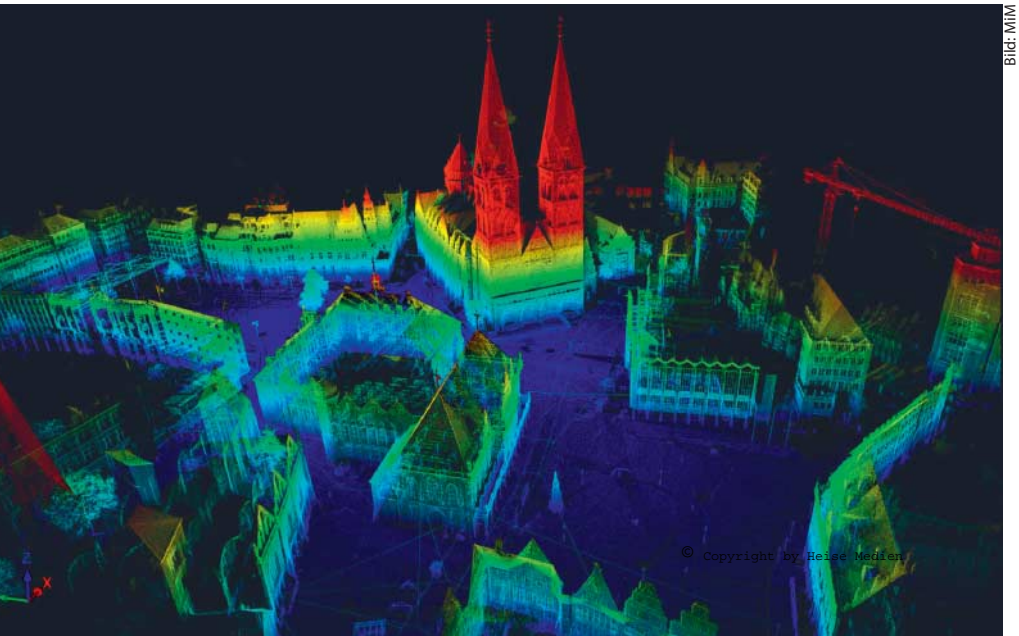


Bild: MiM

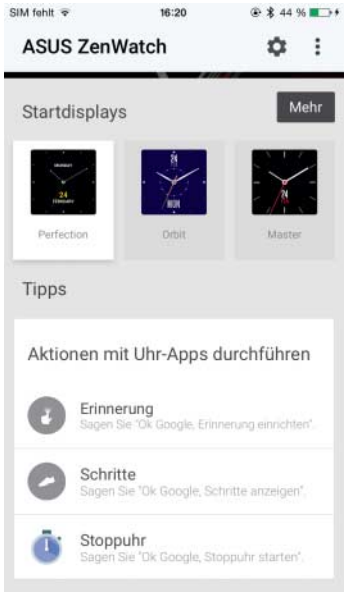
Daten eines 3D-Scans der Bremer Innenstadt. Die Geometrie der aufgenommenen Objekte wird durch Millionen von einzelnen Abstandsmessungen repräsentiert.

© Copyright by Heise Medien

Android-Wear-App für iOS

Google hat eine iOS-Variante seiner Wearable-Plattform Android Wear veröffentlicht. Ab sofort sind Android-Smartwatches auch mit dem iPhone kompatibel: Per Bluetooth kann man Uhren von Asus, Motorola und anderen Herstellern mit dem Apple-Smartphone verbinden. Eigentlich hatte Google die App nur für zukünftige Smartwatch-Modelle angekündigt. Im ersten Kurztest funktionierte Android Wear für iOS aber auch mit der älteren Asus Zenwatch, der Moto 360 und der G Watch R von LG.

Gekoppelte Smartwatches zeigen Benachrichtigungen aus Systemfunktionen wie SMS oder Anrufe an; darüber hinaus können sich Google-Dienste wie Now oder GMail einklinken sowie die Google-Suche inklusive Sprachbefehle („OK, Google“). Apps anderer Anbieter wie Musikspieler oder Nachrichtendienste lassen sich ebenfalls einbinden. Nicht kompatibel ist Android Wear mit Apples Fitness- und Gesundheitsplattform Health; Tracking-Daten können nur mit Google Fit abgeglichen werden. (acb@ct.de)

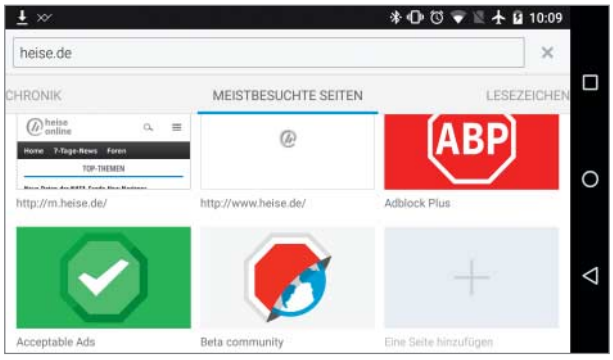


Android Wear für iOS verbindet Smartwatches per Bluetooth mit dem iPhone.

Adblock Browser blendet Werbebanner aus

Eyeo hat einen kostenlosen Browser für iOS und Android veröffentlicht, der Werbeeinblendungen blockiert. Der auf dem populären Plug-in Adblock Plus für Desktop-Browser aufsetzende Adblock Browser unterbindet Werbebanner, verhindert Nutzer-Tracking durch Cookies und blendet datensammelnde Social-Media-Knöpfe aus. Außerdem hat er eine Blacklist mit URLs eingebaut, die als Malware-Quellen bekannt sind.

Laut Hersteller hat der Einsatz eines Werbeblocker-Browsers abgesehen von der ausgeblendeten Werbung weitere positive Effekte: Webseiten würden schneller geladen und man habe einen geringeren Akku- und Datenverbrauch. Die App ist für iOS und Android kostenlos. (acb@ct.de)



Der Adblock Browser von Eyeo blockiert Werbeeinblendungen und Nutzer-Tracking.

c't Alle Apps dieser Seite unter ct.de/yjfb

App-Notizen

Microsoft stellt die Unterstützung für insgesamt sechs **Foto- und Video-Apps für Windows Phone** ein. Die unter der „Lumia“-Marke laufenden Apps werden nicht mehr weiterentwickelt und können nicht mehr aus dem Store heruntergeladen werden. Die meisten Funktionen dieser Apps sollen in die Standard-Software für das noch in diesem Jahr erscheinende Smartphone-Update Windows 10 Mobile einfließen.

Die **Skype-App** für Android und iOS hat ein komplettes Redesign erhalten. Vor allem die einheitlichen Wischgesten sind neu, über die man Kontakte anrufen sowie Chats stummschalten oder löschen kann. Außerdem geht das Teilen von Fotos und Standorten einfacher.

Die Navigations-Software **Navigon** zeigt in der aktuellen Version die Parkplatz-Situation für Straßen in Echtzeit an. Je nach Lage werden Straßen grün, gelb oder rot markiert: Die Daten stammen aus der Datenbank Parkopedia, in deren Prognosen sowohl historische Verkehrsdaten als auch aktuelle Fahrzeugbewegungen einfließen. Bisher klappt das nur in wenigen deutschen Großstädten, darunter Berlin und Hamburg.

Die Comdirect-Bank schlägt mit **smartPay** für iOS eine Brücke zwischen Papier- und Online-Banking: Die App fotografiert Rechnungen und ausgefüllte Überweisungsformulare, liest daraus die relevanten Daten und bereitet eine Online-Überweisung vor. Die muss man nur noch prüfen und mit einer TAN freigeben.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Informatik-Videowettbewerb für Schüler und Studenten

Die deutsche Gesellschaft für Informatik (GI) lädt gemeinsam mit der Schweizer Informatik Gesellschaft (SI) und den Bundesweiten Informatikwettbewerben (BWINF) zur Teilnahme am „Videopreis 2015“ ein. Der Wettbewerb richtet sich an Schüler und Studenten und ist mit Preisen im Gesamtwert von 13 000 Euro dotiert.

Aufgabe der Teilnehmer ist es, ein maximal drei Minuten langes Video mit einer persönlichen Sicht auf die Informatik und die dahinter stehenden Menschen zu drehen. Da Informatik heute in nahezu allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen präsent ist, dürfte es an Umsetzungsmöglichkeiten nicht mangeln.

Wer sich für Sport interessiert, könnte beispielsweise was zur neuen Torlinientechnik in der Fußball-Bundesliga machen oder IT-gestützte Trainingsmethoden in der Leichtathletik vorstellen. Auch Robotik, Navigation, öffentlicher Verkehr, Finanzhandel, Green IT oder Automobilbau eignen sich nach den Vorstellungen der Wettbewerbsveranstalter als Themenfelder.

Zu den Bewertungskriterien gehören eine spannende Geschichte, Kreativität, Neuigkeitswert und künstlerische Aspekte. Prämiert wird in verschiedenen Kategorien: Schüler (Youngsters) sowie Studenten (Grown-Ups) ohne Fachbezug gehen getrennt voneinander in der „Creative Amateurs“-Klasse an den Start – Studierende von Kunst-, Medien- oder Filmhochschulen messen sich in einer eigenen „Young Pros“-Liga.

Anmeldungen müssen bis zum 30. November erfolgen; die Sieger werden im Rahmen der GI-Informatiktage im kommenden März gekürt. Weitere Informationen zum Videopreis 2015, der vom Unterhachinger Softwarehaus iteratec und der MSG Systems AG aus München unterstützt wird, können über den c’t-Link abgerufen werden. (pmz@ct.de)

c't Details zum Videopreis 2015: ct.de/yh6w

Für den „Videopreis 2015“ können Teilnehmer alles vor die Linse nehmen, was mit Informatik zu tun hat – Hauptsache, das Thema ist spannend und die Umsetzung kreativ.

Jugendkonferenz zu Netzpolitik und Verbraucherschutz

Am 31. Oktober und 1. November finden im Berliner Wannseeforum die „watch your web_Days 2015“ statt. Die von der „Fachstelle für Internationale Jugendarbeit der Bundesrepublik Deutschland“ (IJAB) veranstaltete Konferenz richtet sich an junge Menschen im Alter zwischen 16 und 21 Jahren mit Interesse an Netzpolitik sowie Daten- und Verbraucherschutz.

„Wir bieten Jugendlichen mit den ‚watch your web_Days‘ eine Plattform, wo sie Wünsche, Erfahrungen und Ideen aus ihrem Alltag im Netz einbringen, zentrale Fragen der verbraucherschutzorientierten Netzpolitik diskutieren und an politische Entscheidungsträger herantragen können“, erklärt IJAB-Projektreferentin Kira Schmahl.

Diskutiert werden in den Workshops unter anderem folgende Themen: Auswirkungen einer fortschreitenden Digitalisierung, die Bedeutung von Anonymität im Netz, Urheberrecht, die Kontrolle über die eigene digitale Identität, Erhöhung von Medienkompetenz sowie Datenschutz speziell für junge Menschen. Die Ergebnisse sollen anschließend dem Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) überreicht werden.

Anmeldungen für die „watch your web_Days 2015“ sind bis zum 1. Oktober möglich (siehe c’t-Link), Platz ist für 80 Teilnehmer. Um Übernachtung und Verpflegung kümmert sich die IJAB. (pmz@ct.de)

c't Anmeldung watch your web_Days: ct.de/yh6w

Future Award 2015: Ideen für die Zukunft

Studenten aller Fachrichtungen und Semester haben noch bis Anfang Oktober Zeit, sich am „Future Award 2015“ zu beteiligen. Der früher unter dem Namen „Zukunftspreis Kommunikation“ bekannte Wettbewerb wird zum 10. Mal vom „Deutschen Verband für Post, Informationstechnologie und Telekommunikation“ (DVPT) ausgetragen und ist mit 10 000 Euro sowie zusätzlichen Sponsorenpreisen ausgestattet.

Zu den Besonderheiten des Future Award gehört, dass nicht nur bereits realisierte Arbeiten oder Projekte eingereicht werden können, sondern auch innovative Ideen und fiktive Konzepte für eine „Welt von morgen“. Unterteilt ist der Future Award 2015 in dreizehn Kategorien: Education, Culture, Health, Technology, Lifestyle, Entertainment, Privacy, Home, Sustainability, Economy, Media, Society, Mobility.

Wer eine vielversprechende Zukunftsidee hat, kann diese auf ein bis zwei DIN-A4-Seiten, in einer kurzen Präsentation oder einem kurzen Video zusammenfassen und online einsenden (siehe c’t-Link); Einsendeschluss ist der 4. Oktober. Die „70 kreativsten, ungewöhnlichsten, zukunftsweisendsten Einreichungen“ werden im Rahmen der Future Convention am 23. November im Museum für Kommunikation in Frankfurt am Main vorgestellt. Dort gibt die Jury auch die Gewinner der einzelnen Kategorien bekannt.

Laut Veranstalter bleibt „jede Einreichung und jeglicher damit verbundener Inhalt zu jeder Zeit Eigentum des Urhebers“. Zu den Siegern im Vorjahr gehörten unter anderem die Hochschule Mannheim mit dem interaktiven Kunstprojekt „Ministerium für Glück und Wohlbefinden“ (Kategorie Society) sowie die Fachhochschule Südwestfalen mit „Methoden zur ressourcenoptimierten Vorplanung beim Glasfaser-Breitbandausbau“ (Kategorie Economy). (pmz@ct.de)

c't Infos zum Future Award 2015: ct.de/yh6w

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Kampfmaus für Pranken

Dank ergonomischer Form, sinnvoll verteilter Extratasten und solider Verarbeitung stellt die Gaming-Maus Ballista MK-1 auch Spieler mit großen Händen zufrieden.

Der Körper der Maus ist griffig gummiert, die Zusatztasten sind hingegen silbrig glatt lackiert. Auf der Oberseite befinden sich ein kippbares Mausrad, eine Konfigurationstaste, ein Schalter zum Wechsel der Belegung sowie zwei Tasten auf Höhe des Ringfingers.

Am linken Rand liegen oben zwei flache, breite Daumentasten und darunter ein Schiebeschalter. Dieser schaltet zwischen vier Empfindlichkeitsstufen hoch und runter. Über die Konfigurationstaste oben kann man die Empfindlichkeit der X- und Y-Achse direkt anpassen. Bis zu 8200 lpi sind drin, die Stufen lassen sich festlegen.

Die Belegung des Schiebers, der Konfigurationstaste, des Modusschalters und der linken Maustaste liegen fest. Der Rest lässt sich im Windows-Treiber anpassen – mit Tastenanschlägen, Standardfunktionen und Makros. Der Treiber verwaltet fünf Belegungs-Sets oder Modi. Alle Einstellungen landen im internen Speicher der Maus.

Der Makroeditor ist gewöhnungsbedürftig: Zur Aufnahme von Tastenanschlägen dient ein Knopf mit einem Wiedergabesymbol. Aufgezeichnet werden sowohl Tastenanschläge als auch Mausklicks, aber keine Zeigerbewegungen. Insgesamt stehen für Makros 5888 Byte zur Verfügung. Das ist knapp: Schon 50 Tastenanschläge verschlingen 420 Byte, inklusive Pausen. Immerhin lassen Makros sich nachbearbeiten, speichern und reimportieren.

Die Handhabung und Konfigurierbarkeit der Ballista MK-1 gefallen, der hohe Preis weniger. Einmal streikte der Treiber im Test nach der Makroaufnahme, was sich durch Entfernung des Makros aus dem internen Speicher beheben ließ. (ghi@ct.de)

Ballista MK-1

Gaming-Maus mit Makrofunktion	
Hersteller	Shogun Bros., www.shogunbros.com
technische Daten	Kabellänge: 1,90 m; Gewicht: 161 g
Preis	90 €

Elite-Kirsche

Anders als andere Nobeltastaturen wendet sich das Cherry MX Board 6.0 nicht nur an Gamer. Zielpublikum sind alle Anwender, denen ein solides Tippgefühl über alles geht.

Wie lassen sich 190 Euro für eine Tastatur rechtfertigen? Cherry versucht es mit „Real-Key Technology“: Statt die Tasten in einer Matrix reihum zu scannen, sind alle direkt mit dem Controller verbunden. Dadurch sollen alle Tastendrücke binnen einer Millisekunde beim PC ankommen – sonst sind 20 ms üblich. Ganz ehrlich: Im Test fiel kein Unterschied auf.

Ganz nebenher schließt RealKey die Fehlinterpretation bestimmter Kombinationen aus (Ghosting) und garantiert die Übermittlung aller simultanen Anschläge, etwa wenn sich die Katze mit vollem Bauch auf dem teuren Stück niederlässt (Full N-Key-Rollover). Das gefällt nicht nur Katzen, sondern auch Fans von Spielen mit komplexen Tastenkombinationen.

Die Oberseite ist aus Aluminium, die gummierte Handballenauflage ist fast 10 Zentimeter tief. Nur die obere Hälfte der Tasten leuchtet – ein Nachteil der verbauten roten MX-Switches. Die Num- und Windows-Taste glühen blau, der Rest tiefrot. Die Helligkeit der roten Tasten lässt sich in 1-Prozent-Schritten anpassen – Spielerei.

Eine Fn-Taste unten rechts gibt einigen Funktionstasten zusätzliche Aufgaben. Über dem Ziffernblock liegen drei Medientasten; eine Cherry-Taste daneben killt die Windows-Taste und Kombinationen, die einen aus dem Spiel reißen können (Alt+F4, Alt+Tab, Strg+Alt+Enf).

Ein Indiz für Qualität ist, wenn man nach Ausreden sucht, eine Tastatur nicht gegen das nächste Testexemplar ersetzen zu müssen – wie hier. Wäre doch nur der Preis humaner. (ghi@ct.de)

Cherry MX Board 6.0

Nobeltastatur mit analoger Signalverarbeitung	
Hersteller	Cherry, www,cherry.de
technische Daten	3,8 cm × 45,8 cm × 14,8 cm, 1,2 kg (ohne Handballenauflage)
Preis	190 € (Straße: ca 180 €)

Quadratspeicher

Bislang halten Hersteller externer SSDs meistens am alten Gehäuseformat von 2,5-Zoll-Festplatten fest. Sandisk baut die Extreme 500 jedoch quadratisch – und besonders klein.

USB-Sticks verliert man schnell und externe Festplatten sind zu groß, um sie immer dabei zu haben. In die Lücke springt Sandisks externe SSD Extreme 500. Sie wiegt nur 40 Gramm und passt mit Gehäusemaßen von 76 mm × 76 mm in jede Hemdtasche. Auch das nur 20 cm lange USB-3.0-Kabel fällt kaum ins Gewicht.

Bei den Übertragungsleistungen kann die Extreme 500 überzeugen: 415 MByte/s beim Lesen sequenzieller Daten – das liegt an der Obergrenze dessen, was mit USB 3.0 möglich ist. Beim Schreiben kam die Extreme 500 immerhin auf knapp 350 MByte/s. Beim Kopieren kleiner Dateien fällt die Übertragungsgeschwindigkeit wie üblich ab, in der Praxis erreichten wir beim Kopieren der Quelltexte des aktuellen Linux-Kernels auf die SSD knapp 2,5 MByte/s.

Dabei nimmt die Extreme 500 recht wenig Leistung auf: Mit 2,2 Watt beim Schreiben überfordert sie auch einen USB-2.0-Port noch nicht. Beim Lesen begnügt sie sich mit 1,5 und im Ruhezustand mit 0,7 Watt.

Vertraulichkeit ist bei einem mobilen Datenträger besonders wichtig. Sandisk legt dazu die Verschlüsselungssoftware Sandisk Secure Access bei, die Daten mit 128-Bit-AES verschlüsselt und in einem eigenen Ordner auf der SSD ablegt. Eine portable Version gibt es nicht. Immerhin steht die Software für Windows und OS X zur Verfügung. Ingesamt überzeugt die Extreme 500 vor allem durch geringes Gewicht und hohe Übertragungsleistungen. (ll@ct.de)

Sandisk Extreme 50

Externe SSD	
Hersteller	Sandisk, www.sandisk.de
Modellbezeichnung	SDSSDEXT-240G-G25
Größe, Gewicht	76 mm × 76 mm × 10 mm, 40 g (240 GByte)
Garantie	3 Jahre
Preise	85 € (120 GByte), 125 € (240 GByte)

© Copyright by Heise Medien

Karl mit dem Handy

Über Android Auto und Apple CarPlay finden Smartphones Anschluss ans Autoradio und lassen sich per Sprache steuern. Mit dem R 4.0 IntelliLink will Opel beide Standards unterstützen.

Das erste Infotainment-System mit Googles Android Auto und Apples CarPlay kam in bescheidener Verpackung daher: Opel schickte uns einen Prototyp des Kleinwagens „Karl“, der mit dem getesteten IntelliLink-System R 4.0 ab November erhältlich sein soll. Es wird über einen gut ablesbaren 7-Zoll-Touchscreen bedient, unter dem nur vier Tasten (Home, vorwärts, zurück und Telefon) sowie der Lautstärkeregler angebracht sind. Die Menüstruktur ist übersichtlich.

Um Android Auto oder Apple CarPlay nutzen zu können, schließt man das Handy an die USB-Buchse in der Mittelkonsole an; die Bluetooth-Verbindung zur Freisprechanlage reicht nicht. Die Buchse liefert genug Strom, um den Akku auch bei gleichzeitiger Nutzung von Navigation und Audio-Streaming zu laden, sofern das Handy-Display aus bleibt.

Während sich CarPlay sofort auf Karls Touchscreen meldete, mussten wir unter Android erst eine App installieren. Generell verhielt sich Android sperriger: War das Handy beim Start des Wagens schon angeschlossen, klappte die Verbindung nicht immer und man musste den USB-Stecker abziehen und wieder anstecken. Außerdem wollte Android Auto beim Anschluss des Handys jedes Mal die Trennung der Bluetooth-Verbindung bestätigt haben.

Das Zusammenspiel des iPhone 5 und 6 mit dem Auto klappte hingegen reibungslos. Auf Google-Seite gibt es einfach zu viele Geräte- und Android-Varianten: Das HTC One funktionierte auf Anhieb, das Nexus 4 ließ sich erst nach Anlaufschwierigkeiten verbinden. Ein älteres Xperia wollte erst nach einem Update auf Android 5.1 mit dem IntelliLink zusammenarbeiten, ein aktuelles Samsung-Tablet streikte.

Unter Android Auto und Apple CarPlay stehen ähnliche Apps zur Verfügung. Dazu zählen die eingebauten zur Navigation und Kommunikation. So kann man mit beiden Systemen ausgehende SMS diktieren und empfangene vorlesen lassen. Die Navigation klappte mit den Apps von Apple und Google gut. Google hatte mit seinen Online-Verkehrsinformationen und dem etwas besseren Routing knapp die Nase vorn. Dafür hakte dort bisweilen die Spracheingabe der Ziele. Insgesamt klappte die Sprachsteuerung über Siri besser, besonders während der Fahrt.

Mehr App-Auswahl als bei der Navigation hat man beim Streaming. Die Dienste Apple Music und Google Play Musik ließen sich über IntelliLink perfekt bedienen; die Online-Kataloge ließen sich per Sprachsuche durchforsten. Nicht ganz so flüssig laufen Apps von Drittanbietern. Spotify und der Radioanbieter TuneIn waren zu gebrauchen; die angeblich CarPlay-fähigen Apps von Deezer und Rdio hingegen schienen noch im Beta-Stadium zu sein. Eigentlich soll das Handy-Display im Fahrzeug ja dunkel bleiben – bei CarPlay musste man hakenden iOS-Apps aber gelegentlich übers Handy-Display auf die Sprünge helfen.

Am USB-Anschluss in der Mittelkonsole lassen sich auch Sticks, Festplatten, iPods oder Smartphones nutzen. Das R 4.0 IntelliLink liest auch NTFS-formatierte Datenträger und indiziert umfangreiche Musiksammlungen. USB-Medien werden auch nach einem Wechsel wiedererkannt, die Musikwiedergabe wird an der alten Abbruchstelle fortgesetzt. Allerdings wäre eine zweite USB-Buchse wünschenswert, um die Offline-Musiksammlung parallel zum Handy nutzen zu können.

Das System spielt komprimierte Musik im MP3-, WMA-, AAC- und Ogg-Vorbis-Format. Wer CD-Qualität möchte, muss das wenig gebräuchliche WMA lossless nutzen oder auf unkomprimierte WAV-Dateien zurückgreifen. Die werden dann sogar mit hohen Abtastraten bis 192 kHz abgespielt. Videos konnten wir lediglich im MP4-Format abspielen. Laut Spezifikation soll IntelliLink zum Zeitpunkt der Auslieferung auch DivX, Xvid, WMV und MPEG-2 unterstützen.

Der Test mündete zwangsläufig in einem Vergleich zwischen Android Auto und CarPlay. Den entschied Apple knapp für sich, da das Zusammenspiel zwischen Handy und Auto besser klappte. Bei beiden Systemen wäre es schön, wenn mehr Apps zur Verfügung ständen. Dennoch überzeugten uns Android Auto und Apple CarPlay in Verbindung mit IntelliLink im Opel Karl, dass die Nutzung des Smartphones im Infotainment eine gute Idee ist. (sha@ct.de/ad@ct.de)

Opel R 4.0 IntelliLink	
Auto-Infotainment mit Smartphone-Anbindung	
Hersteller	Opel, www.opel.de
Systemanf.	Apple CarPlay: iPhone ab 5, Android-Auto: ab Android 5
Preis	650 €

Tiptoi mit Player

Die dritte Ausgabe des Audiostifts von Ravensburger spielt auch Hörspiele und Musik ab.

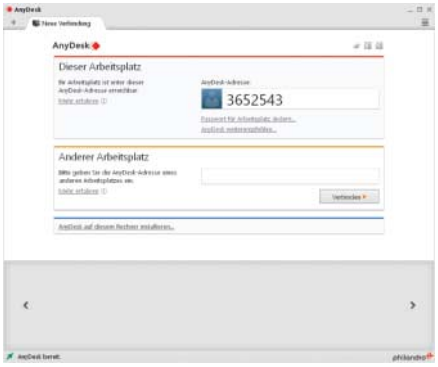
Der Tiptoi ist mittlerweile eine feste Größe in der bildungsbürgerlichen Kinderbespaßung. Wenn Kinder mit der Gummispitze des knubbeligen Stifts auf eine dafür vorbereitete Buchseite oder ein Spielbrett tippen, erkennt ein optischer Sensor einen aufgedruckten unsichtbaren Code und der Stift liest Texte vor, spielt Geräusche oder Musik ab oder trägt Quizfragen vor. Die Audiodateien dafür lädt man von der Webseite des Herstellers herunter und dann per USB auf den Stift. Je nach Buch hören die Kinder anschließend Bauernhoftiere muhen und meckern oder lernen den Unterschied zwischen Holz- und Blechblasinstrumenten; bei Tiptoi-fähigen Brettspielen übernimmt der Stift die Moderation.

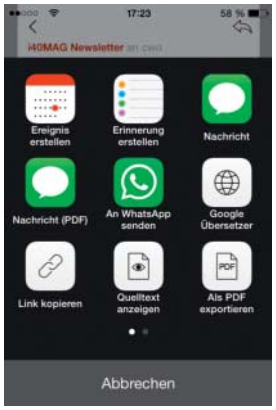
Der neue Tiptoi hat eine Halterung zum Abstellen dabei. Das Gehäuse lässt sich leichter öffnen, um die Batterien zu tauschen. Die Kopfhörer-Buchse ist frei zugänglich, die fürs USB-Kabel hat eine kleine Abdeckung zum Schieben. An der Stirnseite gibt es jetzt vier Tasten für den neuen integrierten Player. Damit lassen sich Lieder und Hörspiele abspielen. Eigentlich ein echter Zusatznutzen, aber der Stift spielt leider nur Daten im proprietären Format (.rav) aus dem kostenpflichtigen Shop des Herstellers. Die Speicherkapazität wurde gegenüber dem jüngsten Vormodell nicht verändert: Auf den Stift passen rund 3,4 GByte Daten.

Das umfangreiche Sortiment an Büchern und Spielen für den Tiptoi ist durchweg solide gestaltet – ein uneingeschränkte Empfehlung für Kinder ab 4 Jahren. Nicht empfehlenswert ist der mäßig sitzende Plastik-Kopfhörer. Von Sennheiser oder Sony gibt es Kinder-Modelle, die für den halben Preis wesentlich besser klingen und Umgebungsgeräusche dämpfen. (dwi@ct.de)

Tiptoi	
Audiostift und Kopfhörer für Kinder	
Hersteller	Ravensburger, www.ravensburger.de
Systemanf.	kostenlose Manager-Software für Windows ab Vista/OS X ab 10.6
Preise	Audiostift: 43 €, Kopfhörer: 25 €

© Copyright by Heise Medien





Turbo-Desktop

Mit AnyDesk tritt ein neues Produkt an, um den Windows-Desktop fernzusteuern.

Mal eben auf dem Notebook des Onkels Schädlinge suchen oder beim Kunden Software installieren. Mittels Fernwartung klappt das bequem vom eigenen Schreibtisch. AnyDesk will den Fernzugriff durch einen speziellen Video-Codec so schnell machen, dass selbst anspruchsvolle Anwendungen vernünftig nutzbar sind. Subjektiv ist es schneller als eine RDP-Sitzung, aber nicht so auffallend, dass Videoschnitt aus der Ferne zum Vergnügen wird.

Derzeit gibt es AnyDesk nur für Windows. Das 1,3 MByte große Programm erfordert keine Installation und dient sowohl zum Fernsteuern als auch zum Empfangen von Fernsteuerbefehlen. Die Verbindung zwischen den Rechnern verschlüsselt Anydesk mit TLS 1.2. Man kann per Chat kommunizieren und festlegen, ob der Helfer Ton hört oder Maus und Tastatur verwenden darf. Dateien oder Text wandern per Zwischenablage zwischen den PCs hin und her. Benutzerwechsel und Senden der Tastenkombination Strg+Alt+Entf erfordern eine Installation, die sogar aus der Ferne ohne Verbindungsunterbrechung gelingt.

AnyDesk ist für die gelegentliche private Nutzung kostenlos. Wer die Software kommerziell einsetzen möchte, erwirbt ein jährlich zu verlängerndes Abo oder eine auf sechs Jahre befristete rabattierte Variante. Die Lite-Version genügt, damit eine 1-Mann-Firma ihre Kunden aus der Ferne unterstützen kann. Extras wie eine individuelle Programmdatei mit Firmenlogo oder ein Sitzungsprotokoll über REST-Schnittstelle gibt es ab der Professional-Version. Eine Aufwertung der lizenzierten Arbeitsplätze oder gleichzeitig möglichen Sitzungen ist ebenfalls möglich. (Stephan Bäcker/ps@ct.de)

AnyDesk	
Fernwartungs-Software	
Hersteller	AnyDesk Software GmbH, www.anydesk.de
Systemanf.	Windows ab XP
Abo	**kostenlos** (Free), 60 €/Jahr (Lite), 180 €/Jahr (Professional)

Mail-Maschine

Der Mail-Client Dispatch für iPhone und iPad erzeugt aus Mails schnell Erinnerungen und Termine.

Der Clou der Mail-App Dispatch ist das Zusammenspiel mit anderen Apps: Schnell verwandelt man Mail-Inhalte in Erinnerungen, Termine, SMS, PDFs, Evernote-Notizen und mehr. Dabei legt man Details wie Datum und Uhrzeit der Erinnerung fest, ohne Dispatch zu verlassen.

Viele Details beschleunigen das Mailen: Dispatch fügt die Anrede auf Wunsch automatisch ein und schlägt vom Nutzer erstellte Text-Bausteine beim Tippen vor. Fotos und Links zu Dropbox-Dateien sind fix angehängt. Den Posteingang räumt man mit Wischgesten auf.

Im Vergleich zu Apples Mail-Client gibt es aber auch Einschränkungen: Entwürfe speichert die App nur lokal, auf dem iPhone läuft sie nur hochkant. Man kann ausschließlich IMAP-Server anzapfen. Die Entwickler haben unter anderem Gmail, Yahoo und GMX getestet. Bei anderen Providern garantieren sie nicht die reibungslose Funktion.

Dispatch zeigt nur die IMAP-Ordner innerhalb des Posteingangs an und legt keine Ordner an. Die Hierarchie lässt sich nicht einklappen, aber man kann Ordner auf der obersten Ebene anpinnen und Ordner wie „Müll“, „Gesendet“ und „Spam“ an die Server-Strukturen anpassen.

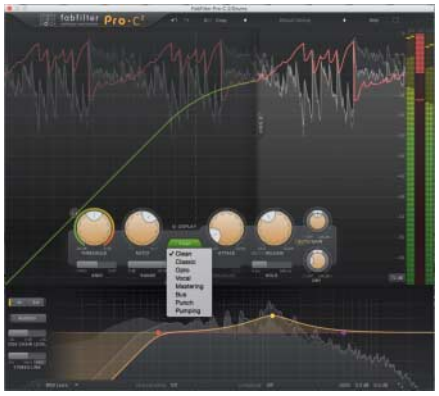
Die Entwickler betonen, dass Dispatch alle Zugangsdaten ausschließlich an den Mail-Server überträgt und im iOS-Gerät speichert – sie also nicht an andere Server schickt (wie Microsofts Outlook). Deswegen pusht Dispatch nicht, sondern lässt iOS die Mails abrufen. Wer mit den genannten Einschränkungen leben kann, erhält mit Dispatch eine übersichtliche Mail-App mit Extras, die das Mailen beschleunigen. (cwo@ct.de)

c't Dispatch im App Store: ct.de/yawz

Dispatch	
Mail-Client für iOS	
Entwickler	Clean Shaven Apps, www.dispatchapp.net
Systemanf.	iPad, iPhone mit iOS 8 oder neuer
Preis	6,99 €

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Nivellieren statt planieren

Das Update zum Fabfilter Pro-C 2 macht aus dem Musik-Plug-in einen äußerst variablen und präzisen Kompressor.

Während sich viele Kompressor-Plug-ins mit zwei oder drei Stellrädern begnügen, war bereits der erste Pro-C vielfältiger ausgelegt. Fabfilter hat die neue Version Pro-C 2 erweitert um präzise Einstellmöglichkeiten, verfeinerte Darstellungen und hervorragende Klangeigenschaften, die sie zur ersten Wahl bei der Musik-Produktion machen.

Einzigartig ist die neue Abhörmöglichkeit des die Kompression auslösenden Signalanteils, die eine sehr feine Justage des Thresholds erlaubt. Über einen 3-Band-Equalizer im Side-Chain-Eingang lassen sich Frequenzen des Originals oder externen Signals filtern und betonen. In einer Schlagzeugspur kann man somit fein unterscheiden, ob der Pro-C 2 auf die Kick, Snare oder HiHat reagieren soll. Die acht verschiedenen Modi (inklusive Opto, Punch, Vocal und Mastering) decken ein sehr weites Ansprech- und Klangverhalten ab.

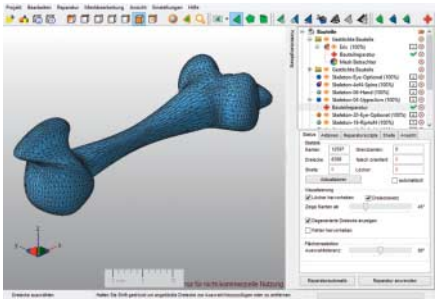
Auch die Regler für den Release und eine zusätzliche Hold-Zeit arbeiten sehr effektiv, etwa für absichtliche Pump-Effekte, die sich auch per MIDI triggern lassen. Für einen genauen Überblick sorgt zudem die verbesserte (Hi-DPI- und Retina-kompatible) Signal-Anzeige, die sich auf den ganzen Bildschirm zoomen lässt.

Kurzum: Uns ist kein anderer Summenkompressor bekannt, der eine so übersichtliche, präzise Bedienung mit derart variablen Klangeigenschaften besitzt. Der Pro-C 2 ist eine ideale Ergänzung zu Fabfilters EQ Pro-Q 2 und ersetzt ganze Batterien anderer Kompressor-Plug-ins mit Bravour.

(hag@ct.de)

c't Video-Tutorial und Demo: ct.de/ycs6

Pro-C 2	
Kompressor-Plug-in	
Hersteller	Fabfilter, www.dbsys.de/fabfilter.html
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.5, 32 und 64 Bit
Formate	VST2/3, AU, RTAS, AAX
Preis	129 €



3D-Druckvorbereiter

Die 3D-Druckvorstufen-Software netfabb Professional 6 optimiert Oberflächenstrukturen von 3D-Modellen.

Das Reparaturmodul schließt Lücken, richtet invertierte Dreiecke korrekt aus und verfeinert und glättet Dreiecksnetze voll- oder halbautomatisch. Während unseres Tests beseitigte die Programmautomatik kleinere Löcher in den Oberflächenstrukturen verschiedener Objekte zuverlässig und verfeinerte Dreiecksstrukturen. Erfahrene Anwender optimieren Modelle manuell: Sie löschen überflüssige Dreiecke aus der Netzstruktur, fügen fehlende hinzu, setzen und verschieben Knoten und extrudieren Flächen. Eine durchdachte Ansichtssteuerung sorgt stets für gute Übersicht.

Bearbeitet man ein Projekt mit vielen einzelnen Elementen, sortiert die Software über die Funktion „Automatische planare Platzierung“ alle Elemente auf Wunsch platzsparend auf der x-y-Ebene. Kollisionen erkannte das Programm während des Tests automatisch und bereinigte sie von selbst.

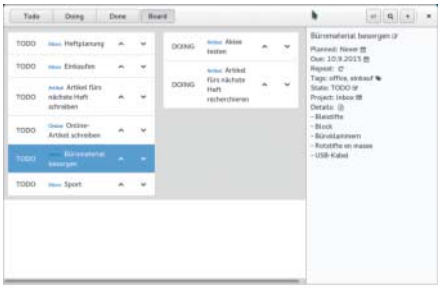
Netfabb läuft die meiste Zeit flüssig und stabil. Geschwindigkeit büßte das Programm nur beim Bearbeiten von großen STL-Dateien mit sehr feinen Strukturen ein. Bei der deutschen Übersetzung gibt es stellenweise Verbesserungsbedarf; so kommuniziert beispielsweise das „Warnungen anzeigen“-Pop-up mit dem Anwender auf Denglisch. Erfreulich: Neben den Funktionen der Software vermittelt das herunterladbare deutschsprachige Handbuch ausführliches Grundlagenwissen zum 3D-Druck.

Mit netfabb Professional 6 optimieren 3D-Druck-Enthusiasten 3D-Modelle bequem für den Druck. Die Professional-Version kostet stolze 1800 Euro. Einsteiger sollten sich zunächst an netfabb Basic versuchen, einer reduzierten, dafür kostenlosen Variante der Software. (mre@ct.de)

netfabb Professional 6	
3D-Druckvorstufen-Software	
Hersteller	netfabb, www.netfabb.com
Systemanf.	PC mit Windows ab XP, Mac OS oder Linux
Preis	1800 €

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Sortierte To-do-Liste

Akiee folgt beim Verwalten von Aufgaben unter Linux, Mac OS X und Windows den Workflow-Stufen des Kanban-Prinzips.

Jede Aufgabe legt Akiee mit dem Status „TODO“ an, später schiebt man sie weiter zu „DOING“ und legt sie mit „DONE“ ad acta. Ein Klick auf den Status-Button befördert sie von einem Status zum nächsten. Das „Board“ zeigt offene Aufgaben auf einen Blick. Die Pfeilfelder bringen die Einträge in die gewünschte Reihenfolge. Aufgaben lassen sich Projekten zuordnen, zunächst gibt es aber nur eine „Inbox“. Weitere Projekte fügt man im integrierten Editor mit einer neuen Zeile wie „# Projekt“ hinzu. Dieses Projekt taucht dann in der Auswahlliste beim Anlegen neuer Aufgaben auf. Damit markierte Aufgaben kennzeichnet Akiee in der Liste mit dem Projektnamen.

Zu jeder Aufgabe nimmt Akiee ein Planungsdatum, einen Fälligkeitstermin, Wiederholungen, Schlagworte und eine Beschreibung entgegen. Mit der Suche lässt sich nach Projekten, Schlagworten und Wörtern im Titel der Aufgaben suchen. Wer die To-do-Liste nach Projekten filtern will, sollte Bezeichnungen wählen, die nicht in Schlagworten oder Titeln vorkommen. Aufgaben lassen sich nicht nach Fälligkeitsdatum sortieren; bei sich wiederholenden Aufgaben muss man das Intervall manuell eintragen. Das Anordnen der Aufgaben per Drag & Drop sowie die Synchronisation mit Cloud-Diensten sind für spätere Versionen geplant.

Akiee verzichtet auf eine Datenbank und speichert die Aufgaben in einer Markdown-Datei, die sich mit jedem Editor öffnen und bearbeiten lässt – bei Linux liegt sie unter ~/.akiee. Synchronisiert man sie mit Dropbox oder Owncloud, kann man die To-do-Liste auch auf anderen Geräten öffnen und bearbeiten – unter Android beispielsweise mit der App Writeily Pro. (lmd@ct.de)

Akiee 0.0.3	
Aufgabenverwaltung	
Hersteller	Marko Laspe, http://rockiger.com/en/akiee
Systemanf.	Linux, Mac OS X, Windows
Preis	**kostenlos**

Ex und Sway

Aus Texten, Bildern und eingebetteten Inhalten baut Sway fast automatisch schicke Webseiten, mit denen sich Reiseberichte, Tutorials oder Porträts präsentieren lassen.

Sway ist so etwas wie Microsofts Antwort auf Prezi. Es arrangiert Kurztexte, Fotos und Videos so, dass der Betrachter darin frei navigieren kann. Auch der Import von PDF, PPTX- und DOCX-Dateien ist möglich. Die Software zerlegt sie in einzelne Bestandteile und kombiniert diese anschließend neu, samt eleganter Zoom-Effekte. Excel-Dateien lassen sich nicht importieren, Diagramme aus PowerPoint werden beim Import zu statischen Bildern.

Anwender können festlegen, ob Elemente neben- oder untereinander angezeigt werden und Farbschema, Hintergrund und Fonts aussuchen. Auf weitere Details hat man keinen Einfluss. So ist es nicht vorgesehen, Fotos zu beschneiden oder exakt zu platzieren. Immerhin lassen sich wichtige Bereiche eines Motivs mit sogenannten Fokuspunkten markieren.

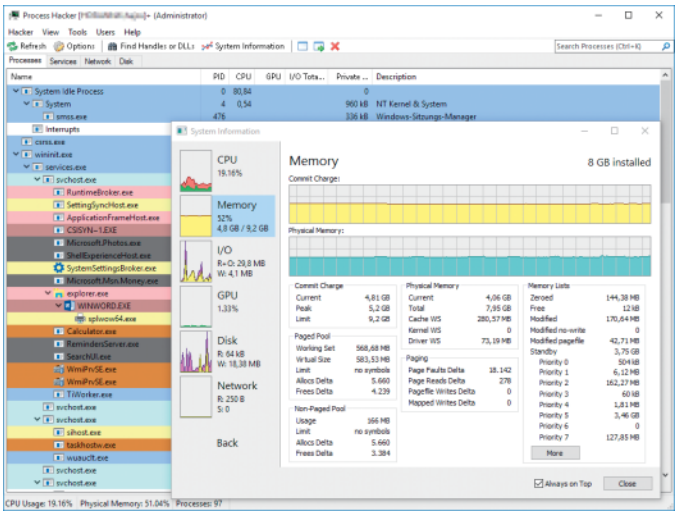
Sway gibt es als Web-Dienst und als Apps für Windows 10 und iOS; eine Windows-Phone-App ist geplant. Die Windows-10-App speichert auch lokal, ansonsten liegen Präsentationen auf Docs.com, einem Dienst von Microsoft zur Organisation von Office-Dateien. Dort kann man sein fertiges Werk öffentlich zugänglich machen und über diverse soziale Medien teilen. Alternativ lässt sich per Mail ein Link versenden, um den Zugriff auf wenige Adressaten zu beschränken.

Insgesamt erzielt man verblüffend schnell vorzeigbare Ergebnisse, die sich flexibel auch an kleine Zielbildschirme anpassen. Die Funktionen für Zahlen und Diagramme sind noch nicht sehr weit. Bis auf Weiteres empfiehlt sich Sway damit eher für private Bildersammlungen und interaktive Berichte, weniger für Business-Präsentationen.(dwi@ct.de)

Sway	
App/Web-Dienst für Präsentationen	
Hersteller	Microsoft, https://sway.com
Systemanf.	Microsoft-Konto, Internetzugang
Preis	**kostenlos**

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Prozessoskop

Mit dem Process Hacker bekommt die Sammlung an systemnahen Diagnosewerkzeugen für Windows interessanten Zuwachs aus der Open-Source-Szene.

Auf den ersten Blick ist der Process Hacker ein Nachbau des beliebten Process Explorer von Microsoft Sysinternals: Das Hauptfenster füllt eine Liste der gerade laufenden Prozesse. In der Standard-Ansicht erkennt man Vater-Kind-Beziehungen zwischen den Prozessen durch Einrückungen; farbige Unterlegungen kennzeichnen Systemprozesse, selbst gestartete Anwendungen und einige andere Prozess-Typen. Zu jedem Prozess lassen sich in weiteren Spalten Informationen zu Speicher- und CPU-Auslastung, I/O-Aufkommen, Netzwerkverkehr und vielem mehr einblenden. Die Liste der wählbaren Eigenschaften umfasst gut 100 Einträge, ist aber nicht so übersichtlich gegliedert wie beim Process Explorer.

Ein Doppelklick auf einen Prozess offenbart weitere Informationen, darunter Listen der geöffneten Dateien, der geladenen DLLs oder der laufenden Threads. Seinem Namen wird der Process Hacker auf dem Reiter „Memory“ des Eigenschaften-Dialogs gerecht: Hier sieht man zunächst eine Liste aller von einem Prozess belegten Speichersegmente. Die Einträge lassen sich aufklappen und offenbaren dann die Bereiche, die gerade im Hauptspeicher oder in der Auslagerungsdatei residieren. Ein Doppelklick auf einen im RAM lagernden Speicherbereich präsentiert dessen Inhalt als Hex-Dump. Einzelne Bytes lassen sich sogar überschreiben – hier sollte man aber genau wissen, was man tut: Unbedachte Aktionen können Abstürze und Datenverlust provozieren.

Damit man die Gesundheit des eigenen Systems mit einem schnellen Blick überprüfen kann, erzeugt der Process Hacker ein Symbol im System-Tray, in dem standardmäßig eine kleine Grafik mit der CPU-Auslastung durchrollt. Verharrt man mit dem Mauszeiger darauf, erscheinen in einem kleinen Pop-up-Fenster die Prozesse mit dem größten Verbrauch; statt der Prozessorlast kann man hier auch Speicherbelegung, GPU-Belastung oder verschiedene I/O-Volumen messen. Ein Rechtsklick bringt ein Kontextmenü mit sinnvollen Einträgen zum Vorschein.

Das Hauptfenster bietet neben der Prozessliste noch drei weitere Ansichts-Reiter. Der zweite zeigt eine Liste aller konfigurierten Systemdienste, deren Detailtiefe sich den persönlichen Vorlieben anpassen lässt. Der Dialog, den ein Doppelklick zum Vorschein bringt, dient nicht nur zum Anzeigen weiterer Eigenschaften von Diensten, hier lassen sich auch etliche Einstellungen vornehmen, darunter die Startart oder Trigger.

Eine weitere Ansicht des Process Hacker präsentiert eine Übersicht aller geöffneten Netzwerk-Ports samt zugehöriger Prozesse. Praktisch: Im Kontextmenü dieser Netzwerkverbindungen findet sich ein Untermenü „Tools“, über das man per Ping oder Traceroute prüfen kann, ob die Gegenstelle erreichbar ist. Außerdem findet sich hier ein Whois-Befehl, der Informationen über den Besitzer des entfernten Hosts liefert.

Die letzte Ansicht „Disk“ entspricht in etwa der Ansicht „Datenträger“ im Windows-eigenen Ressourcenmonitor: Sie zeigt alle aktuell geöffneten Dateien im System und gibt Auskunft darüber, welcher Prozess gerade wie viele Bytes pro Sekunde dort liest oder schreibt.

Der Process Hacker ist eine quelloffene Alternative zu Microsofts Process Explorer – zum Windows-eigenen Task-Manager ohnehin. Seine mächtigen Befehle zum Patchen im Hauptspeicher und zum Konfigurieren von Systemdiensten machen ihn zu einem Werkzeug, das man mit Bedacht einsetzen sollte. In Expertenhand ist die Funktionsvielfalt der Software aber enorm praktisch. (hos@ct.de)

c't Process Hacker: ct.de/yh4g

Process Hacker	
Erweiterter Task-Manager	
Hersteller	Wen Jia Liu, processhacker.sourceforge.net
Systemanf.	Windows ab XP SP2
Preis	**kostenlos** (GPL)

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Martin Fischer

Multimedia-Star

Grafikkarte zum Spielen und Filme schauen: Nvidia GeForce GTX 950

Die GeForce GTX 950 ist schnell genug zum Spielen in Full HD, ihre fortschrittliche Video-Engine spielt 4K-Videos ab und unterstützt sogar schon das Kopierschutzverfahren der kommenden 4K-Blu-rays.

Nvidia-Grafikkarten mit Maxwell-2.0-Grafikchips unterstützen DirectX 12, sind sehr sparsam und vor allem leistungsfähig genug zum Spielen. Die GeForce GTX 950 ist die erste Grafikkarte, die all das für unter 200 Euro mitbringt.

Zahlreiche Hersteller verkaufen Modelle mit eigenen Kühldesigns ab 150 Euro. Manche Exemplare laufen mit höheren Taktfrequenzen, als es Nvidia vorsieht – die sind dann natürlich etwas teurer. Wir haben uns zwei übertaktete Grafikkarten ins Labor geholt, nämlich die MSI GeForce GTX 950 Gaming 2G (170 Euro) und die Zotac GeForce GTX 950 AMP (180 Euro).

Innere Werte

Ein Blick auf die technischen Daten zeigt: Die GeForce GTX 950 ist eine abgespeckte Variante der 200 Euro teuren GeForce GTX 960. Beide nutzen einen GM206-Grafikchip, allerdings sind auf der GTX 950 nur 6 statt 8 Rechengruppen (SMM) aktiv, also 768 statt 1024 Shader-Kerne und 48 statt 64 Textureinheiten. Auch beim Speicher knapst Nvidia ein paar MHz ab, lässt aber die wertvollen Datenleitungen unberührt. Der Grafikspeicher ist dadurch fast so schnell wie bei einer GTX-960-Karte. Indes gibt es von der GTX 950 keine Modelle mit 4 GByte Speicher. Daher muss man mit der GTX 950 in manchen Spielen auf besonders hochaufgelöste Texturen verzichten.

Nvidia gibt für die GTX 950 einen Referenztakt von 1024 MHz vor. Unsere Karten von MSI und Zotac laufen mit 1127 beziehungsweise 1203 MHz. Im Turbo-Modus erreicht die Zotac-Karte sogar fast 1500 MHz – dadurch ist sie in manchen Spielen bis zu 10 Prozent schneller als die MSI.

Flinker Zocker

Im 3DMark Firestrike schafft die MSI GeForce GTX 950 Gaming 2G 5954 Punkte, Zotacs GTX 950 AMP 6363 Punkte – das reicht zum Spielen in Full HD und mit hoher Detailstufe. Eine GeForce GTX 950 liegt folglich rund 15 Prozent vor AMDs Radeon R7 370 (5172 Punkte) und über 40 Prozent vor einer GeForce GTX 750 Ti (4123 Punkte). In manchen Spielen ist die Radeon R7 370 sogar so schnell wie die GTX 950. (GTA V, Mordors Schatten, Assassin's Creed Unity). Im Vergleich zur GeForce GTX 650 bringt die GTX 950 die dreifache Leistung.

Eines der beliebtesten PC-Spiele des Jahres ist GTA V – es läuft mit einer GeForce GTX 950 in hoher Detailstufe und vierfacher Multisampling-Kantenglättung (MSAA) mit 30 fps. Wie bei der GTX 960 verzichtet man auch mit der GTX 950 besser auf MSAA und setzt stattdessen auf FXAA. Diese Form der Kantenglättung ist viel schneller, glättet zuverlässig, lässt aber manche Spiele unscharf wirken. In den populären MOBA-Spielen (Multiplayer Online Battle Arena) Dota 2, League of Legends und Heroes of the Storm kann man aber guten Gewissens die Detailstufe hochschrauben.

Wer in höheren Auflösungen – etwa 2560 × 1440 – spielen möchte, muss die Grafikqualität massiv reduzieren. Hier fehlen der GTX 950 schlicht Transferrate und Rohleistung. 4K-Displays lassen sich an die GTX-950-Karten zwar anschließen und mit 60 Hz benutzen (DP 1.2, HDMI 2.0), allerdings sollte man sich beim Zocken auf Full HD beschränken. Auf modernen 4K-Displays ist in Spielen praktisch keine Skalierungsunschärfe sichtbar. Auch G-Sync-zertifizierte Displays mit adaptiver Synchronisierung funktionieren mit der GeForce GTX 950.

Mehr als gedacht

Laut Nvidia-Spezifikation soll die GeForce GTX 950 unter Last 90 Watt schlucken. Unsere übertakteten Exemplare liegen deutlich über diesem Wert. Die MSI GeForce GTX 950 Gaming G2 zieht beim Spielen 103 Watt, im Extremlast-Test Furmark 108 Watt. Zotacs AMP-Variante verheizt sogar bis zu 140 Watt – also mehr als eine übertaktete Radeon R7 370 (116 Watt) und viel mehr als eine GeForce GTX 750 Ti (56 Watt). Sogar die Referenzvariante der GeForce GTX 960 schluckte nur 115 Watt unter Last.

Freilich verbringen Grafikkarten die größte Zeit ihres Daseins im Stromsparmodus – etwa auf dem Windows-Desktop, beim Surfen, Schreiben oder Präsentieren. Hier liegen unsere Testexemplare bei 9 Watt (MSI) beziehungsweise 10 Watt. Mit drei oder vier angeschlossenen Displays springen sie aus dem tiefsten Stromsparmodus und schlucken 26 beziehungsweise 28 Watt. Trotzdem bleiben beide Karten sehr leise (<0,5 Sone); die MSI hält bei nur einem angeschlossenen Bildschirm sogar beide Lüfter an und arbeitet geräuschlos. Selbst unter Last ist sie kaum aus einem geschlossenen Gehäuse herauszuhören – im Gegensatz zur Zotac, die mit bis zu 2,4 Sone richtig Krach macht.

Dank der neuesten Video-Engine unterstützen beide Karten den Kopierschutzstandard HDCP 2.2, der unter anderem für 4K-Blu-rays zum Einsatz kommt. Außerdem kodiert und dekodiert die GPU Filme im HEVC-Format (H.265) – wichtig etwa für 4K-

Referenz-Spezifikationen

	GeForce GTX 950	GeForce GTX 960	Radeon R7 370
GPU	GM206	GM206	Trinidad Pro (Pitcairn)
Fertigung / Transistoren	28 nm / 2,96 Mrd.	28 nm / 2,96 Mrd.	28 nm / 2,8 Mrd.
Shaderkerne / Gruppen	768 / 6 SMM	1024 / 8 SMM	1024 / 16 CU
Textureinheiten / ROPs	48 / 32	64 / 32	64 / 32
Texeldurchsatz	49,2 GTex/s	72,1 GTex/s	62 GTex/s
GPU- / Turbo-Takt	1024 / 1188 MHz	1126 / 1178 MHz	975 MHz
Rechenleistung SP / DP	1,57 / 0,05 TFlops	2,3 / 0,09 TFlops	1,99 / 0,12 TFlops
Speicher	2 GByte GDDR5	2 GByte GDDR5	2/4 GByte GDDR5
Speichertakt / Anbindung	3300 MHz / 128 Bit	3506 MHz / 128 Bit	2800 MHz / 256 Bit
Datentransferrate	105,6 GByte/s	112 GByte/s	179 GByte/s
Stromanschlüsse	1 × 6-pin	1 × 6-pin	1 × 6-pin
Formfaktor	Dual-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot
Display-Anschlüsse	3 × DP 1.2, HDMI 2.0, DVI	3 × DP 1.2, HDMI 2.0, DVI	DP 1.2, HDMI 1.4a, 2 DVI
Mehrschirmbetrieb	4	4	4
Leistungsaufnahme	90 Watt	120 Watt	110 Watt
Direct3D Feature Level	12_1	12_1	11_0
Preis ab	150 €	190 €	150 €

© Copyright by Heise Medien

Spieleleistung

Grafikkarte	Alien Isolation Maximum / SMAA [fps] besser▶	Assassin's Creed Unity Hoch / FXAA [fps] besser▶	Dragon Age Inquisition Ultra / 2xMSAA [fps] besser▶	Far Cry 4 Maximum / SMAA [fps] besser▶	GTA V Maximum / 4xMSAA [fps] besser▶	Mordors Schatten Ultra / FXAA [fps] besser▶
	1920 × 1080	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**
MSI GeForce GTX 950 Gaming 2G	78	35	33	44	30	39
Zotac GeForce GTX 950 AMP!	85	43	34	48	32	41
vgl. GeForce GTX 750 Ti	57	25	24	33	24	30
vgl. Radeon R7 370	70	36	28	41	29	41
vgl. GeForce GTX 960	103	45	38	53	33	39
vgl. GeForce GTX 970	149	61	57	64	47	57
	2560 × 1440	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**
MSI GeForce GTX 950 Gaming 2G	49	23	20	31	21	28
Zotac GeForce GTX 950 AMP!	53	25	21	33	23	28
vgl. GeForce GTX 750 Ti	35	17	14	23	16	20
vgl. Radeon R7 370	46	25	18	29	20	28
vgl.GeForce GTX 960	66	22	23	36	23	28
vgl. GeForce GTX 970	99	45	36	55	36	58

Streams via Youtube und Co. Um lokale HEVC-Filmdateien abspielen zu können, braucht man entweder Windows 10 oder spezielle Software wie PowerDVD 15.

Fazit

Nvidia quetscht aus der Mittelklasse-Grafikkarte GeForce GTX 950 ordentlich Leistung – dem GM206-Grafikchip sei Dank. Der ist nicht nur vergleichsweise schnell, sondern dank seiner modernen Video-Engine auch fit für zukünftige 4K-Blu-rays. Damit eignet sich eine GeForce GTX 950 für Multimedia- und Home-Theatre-PCs – sofern man ein Modell erwischt, was nicht allzu viel Krach macht. Einen guten Auftritt legt die MSI GeForce GTX 950 Gaming 2G hin, die immer leise bleibt. Zotacs GeForce GTX 950 AMP ist sehr schnell, doch viel zu laut.

Eine GeForce GTX 950 ist folglich gut für jene, die ab und an mal ein Spiel starten, dabei mit Full HD auskommen und auch nicht enttäuscht sind, wenn sie bei künftigen Spielen die Grafikqualität heruntersetzen müssen. Denn die Shader-Leistung und der nur 2 GByte fassende Videospeicher bieten keine Reserven. Im Vergleich zur Radeon R7 370 ist die GTX 950 zwar teurer, allerdings erhält man nicht nur den fortschrittlicheren Videoprozessor, sondern auch volle Direct3D-12_1-Kompatibilität und die bessere Treiberunterstützung.

(mfi@ct.de) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Hartmut Gieselmann

Taschen-Trio

Musizieren mit den Pocket Operatoren von Teenage Engineering

„Ich bin der Musikant mit Taschenrechner in der Hand“ sang Kraftwerk Anfang der 80er. Nun gibt es solche Musikzwerge tatsächlich: für Drums, Bass und Synthesizer.

Pocket Operator heißen die drei an Taschenrechner erinnernden elektronischen Klangerzeuger. Töne und Beats tippt man auf dem Tastenfeld in einen Sequencer ein. Drückt man auf Play, zirpen die Dinger gleich los. Dazu schaut man der verspielten, weitgehend überflüssigen Animation auf dem LC-Display zu, das aus den frühen 80ern zu stammen scheint.

Mit Drums (PO-12), Bass (PO-14) und einem Synth (PO-16) decken die drei alles Wichtige ab, was man für einen minimalistischen Electro-Track benötigt. Man kann sie als nackte Platinen für jeweils 69 Euro kaufen, die sich dank ihrer kompakten Bauweise durchaus stabil anfühlen. Die kleinen Taster reagieren direkt und leuchten rot, wenn sie aktiviert wurden.

Ihren Strom saugen die POs aus jeweils zwei AAA-Batterien. Laut Hersteller sollen sie wochenlang halten. Die Batterien werden auf der Rückseite von Drahtklammern gehalten, ein weiterer Drahtbügel hilft beim Aufstellen. Strom-Anschluss oder Netzteil gibt es nicht. Selbst ein Ein/Aus-Schalter fehlt; nach ein paar Minuten Pause gehen die POs in den Standby.

Ich addiere

Für 39 weitere Euro kann man eine schwarze Silikon-Hülle erwerben. Damit liegt der PO besser in der Hand und seine Beschriftung lässt sich leichter entziffern. Die Hüllen sitzen passgenau, sind aber hinten offen. Für den stolzen Preis würde man sich ein komplett umschließendes Gehäuse wünschen, das auch die Drehpotis beim Transport schützt.

Die internen Lautsprecher taugen nur zur Funktionskontrolle. Schließt man an der 3,5-mm-Klinkenbuchse einen Kopfhörer an, ist der Sound dank des eingebauten Limiters erstaunlich druckvoll – dann werden aus den Spielzeugen durchaus brauchbare Instrumente.

Mit einem 3,5-mm-Stereo-Klinkenkabel lassen sich die drei in Reihe schalten. Der hinterste PO sendet dann auf einer Spur einen Klick, durch das sich die vorderen POs mit dessen Tempo synchronisieren.

Und subtrahiere

Leider verliert der Sound bei einer solchen Reihenschaltung viel: Für das Tonsignal bleibt nur noch eine Mono-Spur übrig, lediglich der vorderste Operator in der Kette erklingt in Stereo. Setzt man seine Lautstärke herunter, verstummen auch die übrigen beiden. Ein solches Trio-Setup genügt vielleicht für ein witziges YouTube-Video, aber kaum für eine etwas anspruchsvollere Produktion im Heimstudio.

Überhaupt ist es mit der Dynamik nicht weit her: Von einer Anschlagdynamik ganz zu schweigen gibt es für jeden PO nur eine Regelung für die Hauptlautstärke. Zudem kann man beim PO-12 noch nicht einmal die Kick oder HiHat zwischendurch stumm schalten.

Kontrolliere

Ein kleiner Beipackzettel klärt über Funktionen und Nebenwirkungen jedes einzelnen PO auf. Die Zahl 16 ist dabei Trumpf: Jeder PO bringt 16 Sounds mit, die auf einem Sequencer mit 16 Steps arrangiert werden können, der 16 verschiedene Pattern speichert. Dazu kann man 16 Effekte (Filter, Stotter, Distortion etc.) aktivieren. Bass und Synth bringen dazu noch 16 Variationen mit, etwa vorgefertigte Akkorde und triolische Verschiebungen. Über die beiden kleinen Drehregler lassen sich Tonlänge und -höhe, Filter-Cutoff-Frequenz sowie das Tempo einstellen.

Die Bedienung des kleinen Tastenfelds ist minimalistisch. Fast alle Funktionen benötigen zwei Fingernägel: Einer hält den Sound-, Pattern- oder Effekt-Knopf gedrückt, während der andere die gewünschte Note oder den Effekt drückt. Die Fummelarbeit ist mit einer Hand kaum zu bewerkstelligen, sondern erfordert zwei Hände.

Und komponiere

Eine Bass- oder Synth-Line programmiert man, indem man zunächst deren Rhythmus im 16er-Pattern drückt und dann die Tonhöhe jeder monophonen Note mit dem kleinen Drehregler einstellt. Hierbei sind nur die weißen Klaviertasten (beispielsweise für C-Dur und A-Moll) möglich, schwarze Halbtontasten lassen sich nur indirekt als Effekt einstellen. Als Dreingabe können Bass und Synth auch eine einzelne monophone Drum-Spur abspielen und das Drums-Modul eine sehr simple Bass-Line.

Während man die Noten und Beats am besten im Step-Modus verteilt, kann man Effekte gut live einspielen. Solange man die Effekt- oder Variations-Taste gedrückt hält, nimmt der Sequencer einen vorgefertigten Filter-Sweep oder Stotter-Effekt sowie Drehungen an den Potis auf, löscht ihn aber bei gehaltener Taste in der nächsten Pattern-Runde gleich wieder – praktisch für Improvisationen und Breaks.

Fazit

Trotz des niedrigen Preises klingen die POs erstaunlich druckvoll. Sie haben ihren eigenen Charakter, der sie von den Korg Volcas oder anderen Mini-Synthies abhebt und sehr coole Beats erlaubt. Teenage Engineering hat sich bei der Bedienung einige schlaue Kniffe und Effekte einfallen lassen – jedoch auch unverständliche Lücken, etwa die fehlende Stumm-Schaltung einzelner Drum-Spuren.

Sexy sind die kleinen POs, weil sie ohne externe Stromquelle laufen. Sie sind immer sofort startbereit und einfach zu programmieren. So wird speziell der PO-12 wohl viele Freunde finden, die statt eines Metronoms einen simplen Drum-Computer zum Üben mit einem anderen Instrument suchen. Hier genügt das Platinchen; die Silikonhülle ist natürlich eleganter, gemessen an ihrem Nutzen jedoch zu teuer.

Die Verkettung zum Ensemble funktioniert nur rudimentär, sodass man sich einen passenden kleinen Mixer dazu wünscht. Geekige Hingucker sind die drei aber allemal. (hag@ct.de)

c't Video mit Sound-Beispielen: ct.de/yx86

Pocket Operator PO-12/PO-14/PO-16

Mini-Drumcomputer, -Bass und -Synthesizer	
Hersteller	Teenage Engineering, www.teenageengineering.com
Anschlüsse	3,5-mm-Klinke Stereo (Ein- und Ausgang)
Preise	PO-12 / PO-14 / PO-16 je 69 €, passende Silikonhüllen je 39 €

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Rudolf Opitz

Federgewicht mit Akku

Der mobile Drucker/Scanner Primera Trio

Akkubetriebene DIN-A4-Drucker, die mit einem Notebook ein mobiles Büro im Koffer ergeben, sind teuer und rar. Der Trio des US-Unternehmens Primera ist besonders leicht und klein und enthält außerdem einen Durchzugscanner.

Wenn es um Größe und Gewicht geht, schlägt der handliche Trio der sonst eher für Etiketten- und CD-Label-Drucker bekannten Firma Primera die spärliche Konkurrenz: Mit 1,4 kg wiegt er 200 Gramm weniger als der bis dato leichteste Mobildrucker ohne Scanner, der Epson WorkForce WP-100W [1]. Der akkubetriebene A4-Multifunktionsdrucker HP Officejet 100 Mobile wiegt mehr als doppelt so viel.

Das geringe Gewicht erreicht Primera durch Weglassen: Der Trio druckt nur mit einer Patrone, ein Display, Kartenslots und WLAN fehlen. Kopien lassen sich nur mit der PC-Software und einem via USB angeschlossenen Notebook herstellen. Andere Schnittstellen hat der Trio nicht.

Über den USB-Port lädt man auch den wechselbaren Akku. Dieser dient lediglich als Puffer, wenn der Drucker mehr Stom benötigt, als die USB-Leitung liefern kann. Ohne PC funktioniert der Trio nicht, Drucken vom Smartphone oder Scannen in die Cloud – Fehlanzeige. Es gibt nur eine Taste zum Ein- und Ausschalten und eine Abbruchtaste. Aufgeklappt dient die Abdeckung als Papierhalter für maximal zehn Blatt Normalpapier. Dickere Medien nimmt der Trio einzeln über den hinteren Einzug an und führt das Papier dann gerade durch das Druckwerk.

Um die mitgelieferte Drei-Farben-Patrone mit integriertem Druckkopf einzusetzen, bringt man den aus Platzgründen auf die Seite geklappten Patronenhalter in die aufrechte Stellung. Zum Schließen des Geräts muss man den Halter samt Patrone wieder umklappen. Das Druckwerk liegt offen mit Blick auf den Tinte aufnehmenden Filz. Er ließe sich leicht wechseln, wäre er nicht festgeklebt.

Die Patrone hat mit 70 ISO-Seiten nur eine geringe Reichweite, die Tintenkosten liegen bei horrenden 67,9 Cent pro Norm-Farbseite. Mit der besser befüllten XL-Patrone für immerhin 260 Seiten kostet eine Farbseite immer noch 22,9 Cent. Zum Vergleich: Beim Epson WP-100W kostet die ISO-Farbseite 16 Cent an Tinte. Schwarz mischt der Trio aus den drei Grundfarben. Wahlweise lässt sich auch eine Schwarzpatrone einsetzen, die aber bei Text kaum Qualitätsvorteile bringt und mit über 30 Cent pro ISO-Seite (XL-Version) ebenfalls sehr teuer druckt. Die Farbstofftinten des Trio bleichen im Sonnenlicht schnell aus.

Geduldsprobe

Beim Drucken nimmt sich der Trio viel Zeit: Für zehn Seiten in Normalqualität brauchte er im Test über fünf Minuten, zehn Farbkopien dauerten mehr als zehn Minuten. Die Druckqualität bei Text reicht für Alltägliches aus, ein Büro-Tintendrucker für 100 Euro druckt aber besser.

Der einfache Druckertreiber kennt verschiedene Formate, aber keine Papierarten, unterscheidet also nicht zwischen Normal- und Fotopapier. Statt eines Tintensparmodus kann man die Tintendeckung in Prozent einstellen: Bei 70 Prozent ist normalgroßer Text recht gut, bei 30 Prozent nur noch schlecht lesbar.

Inkjet-Folien mit undurchsichtigem Rand – der Drucker erkennt die eingelegte Folie sonst nicht – ließen sich mit guter Qualität bedrucken. A4-Fotos druckt der Trio nicht randlos, auf 10×15-Fotopapier im Prinzip schon. Im Test störte dabei aber, dass sich die Papiere mangels Anlegekante nicht exakt einlegen ließen und der Drucker die Papiere daher oft schräg einzog. Fast immer blieb ein schmaler Rand unbedruckt. Die sehr hellen Bilder zeigten einen leichten Rotstich, grobe Rasterung und unschöne Streifen.

Zum Kopieren braucht man das Trio-Druckertool, dass die Vorlage zunächst einscannt. Danach lässt sich der Scan beschneiden und ausdrucken. Eine automatische Ausrichtung fehlt. Dabei wäre sie nützlich, weil der Scanner keine einzige Vorlage wirklich gerade einzog. Textkopien sahen noch relativ gut aus, Farbgrafiken und Fotos waren viel zu dunkel, detailarm und zudem blaustichig.

Offensichtlich lag das am Scanner, da Scans von Fotos und Grafikvorlagen genauso übel aussahen. Im einfachen Twain-Modul kann man außer Auflösung und Farbmodus nur Helligkeit und Kontrast einstellen.

Fazit

Der Primera Trio lohnt nur dort, wo es auf jedes Gramm und jeden Kubikzentimeter im EDV-Koffer ankommt. Wer beim Kunden einen mehrseitigen Vertrag kopieren will, wünscht sich einen schnelleren und weniger fummeligen Drucker. Und selbst von einem Mobildrucker darf man heute erwarten, dass er auch per Smartphone benutzbar ist. (rop@ct.de)

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Reise-Druck, Mobile DIN-A4-Tintendrucker mit WLAN und Akku-Betrieb, c't 3/15, S. 58

c't Trio in Aktion: ct.de/yyue

Primera Trio

Mobile Tintendrucker-Scanner-Kombi	
Hersteller	Primera, http://primera.eu/de
Druckverfahren / Patronen	Bubblejet / 1
Auflösung (Fotodruck)[1]	4800 dpi × 1200 dpi
Papierzufuhr	10 Blatt Normalpapier, Einzelblatt
Randlosdruck	✓ (nur 10×15 oder A6)
Scanner-Auflösung	600 dpi Simplex
Farbtiefe Farbe, Graustufen	24 Bit, 8 Bit
Scan-Breite	21,6 cm × 35,6 cm
Schnittstellen	USB 1.1
Abmessungen (B×T×H) / Gewicht	29 cm × 17 cm × 4,6 cm / 1,34 kg
Treiber	OS X ab 10.7, Windows ab Vista
Akku	Li-Ion 2150 mAh, 7,2 V
Patronen[1]	Farbe: 31020 (70 S.), 53376 (260 S.); Schwarz: 31021 (135 S.), 533377 (185 S.)
Kosten pro ISO-Seite	22,9 Cent (XL-Farbpatrone)
Messergebnisse	
Geräuschentwicklung	Textdruck (Draft): 6 Sone, Scan 300 dpi: 10,8 Sone
Druckleistung (ISO-Seite, Farbe)	Draft: 2,8 S./min. Normal: 1,9 S./min. Beste: 0,5 S./min.
Druckzeiten [min:sec]	Fontpage: 3:59, Foto A4: 11:22
Scanzeiten [min:sec]	Foto 600 dpi: 2:09, Text 300 dpi: 0:38
Bewertungen	
Textdruck / Grafik / Folie	○ / ○ / ⊕
Foto: Farbe / Normalpapier / sw	⊖ / ○ / ⊖
Scanqualität Text / Grafik / Foto	○ / ⊖⊖ / ⊖⊖
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊖ / ⊖
Herstellergarantie	1 Jahr
Gerätepreis	400 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden – nicht vorhanden [1] Herstellerangabe

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Kai Schwirzke

Schnittiges Oldsmobile

Die Musik-Software Cockos Reaper 5

Reaper genießt einen exzellenten Ruf als schlankes und günstiges Musikproduktionsprogramm. Nach dem ersten großen Versionssprung seit vier Jahren schert sich Entwickler Cockos zwar noch immer nicht um eine elegante Bedienoberfläche, wartet aber mit Spezialfunktionen auf, die manch teure Konkurrenz alt aussehen lassen.

Fragt man Reaper-Fans, was sie an ihrer Lieblings-DAW besonders schätzen, rühmen sie die effiziente Ressourcen-Ausnutzung sowie die ausgeprägte Individualisierbarkeit. Auch wenn Begriffe wie ReaScript, JesuScript, Lua-Unterstützung und SWS-Extensions dem gemeinen Musiker wenig sagen, freuen sich Experten über solch esoterische Schnittstellen. Kaum ein anderes Musikprogramm erlaubt derart grundlegende und tiefgreifende Eingriffe in die Bedienoberfläche und Signalführung nebst der Entwicklung eigener Plug-ins.

In der neuen Version 5 hat Hersteller Cockos die Scripting-Fähigkeiten weiter ausgebaut. Vor allem die Video-Unterstützung wurde stark verbessert. Reaper bindet mittlerweile hochauflösende Video-Codecs (Extreme HQ, 768 Sinc) in Projekte ein, davon können die meisten Mitbewerber lediglich träumen. Ebenfalls gelungen ist die überarbeitete Automation, dank der sich die neu unterstützten VST3-Plug-ins Sample-genau steuern lassen. Vorbildlich ist zudem der Support von Multi-Channel-Audiofiles: Mit Ambisonic-Dateien, ein eher unter Spezialisten verbreitetes, räumliches Aufnahmeverfahren, können beispielsweise nur die wenigsten DAWs etwas anfangen.

Für die Effizienz der Software spricht, dass die DAW auf einem aktuellen MacBook Pro in drei (!) Sekunden startet und gerade einmal 60 MByte auf dem Massenspeicher belegt. Da Reaper auf einen Kopierschutz verzichtet, lässt sich die Software sogar von einem USB-Stick starten, ohne sie vorher auf einem Rechner installieren zu müssen.

Schraubst Du noch?

Erkauft wird diese Ressourcen-schonende Programmierung mit einer allzu spartanischen Oberfläche und einer dürftigen Dokumentation. Entsprechend konfus gerät selbst für erfahrene DAW-Anwender der Einstieg.

Um etwa ein MIDI-Keyboard zu konfigurieren, muss man im Audio-Menü der Voreinstellungen kramen, wobei falsche (und in der deutschen Version zudem noch schlampig übersetzte) Handbuchinformationen die erste erfolgreiche MIDI-Aufnahme unnötig hinauszögern. Da helfen selbst die Video-Tutorials auf der Website des Anbieters nicht weiter, denn sie beschäftigen sich lieber mit Mouse-Modifiern und Parallel-Processing als mit den grundlegenden Programmfunktionen. So ist der Reaper mit seiner anachronistisch wirkenden 90er-Jahre-Oberfläche nicht zuletzt auch sehr effizient darin, sich gegenüber neugierigen Einsteigern abzukapseln.

Oder spielst Du schon?

Wer sich jedoch trotz anfänglicher Rückschläge durchbeißt und seine Tobsuchtsanfälle unterdrückt, findet bald Gefallen an der schnittigen Performance. Selbst große Projekte meistert Reaper klaglos bei vergleichsweise geringer CPU-Belastung – das klappt sogar auf alten Windows-XP-Rechnern. Auch das Konzept der gedockten Fenster kann schließlich zu einer übersichtlichen Arbeitsumgebung führen – wenn man denn herausgefunden hat, an welcher Stelle ein rechter Mausklick das passende Pop-up-Menü öffnet.

Das permanente Suchspiel nervt ebenso wie die altbackene Plug-in-Verwaltung, die eher an einen 1995 kompilierten Methusalem als an ein modernes Software-Musikstudio erinnert. Auf die sonst bei DAWs mitgelieferten Instrumente, Sample-Datenbanken und Effekt-Batterien muss man hier verzichten. Reapers Plug-in-Suite bringt es gerade einmal auf drei sehr simple VST-Instrumente (Synthesizer, Drum-Maschine, Sampler) und 16 einfache Effekte, die immerhin einen Multiband-Kompressor, einen mehrstimmigen, MIDI-steuerbaren Pitch Shifter, Vocoder sowie einen Faltungshall umfassen. Weitere Effekte wie Flanger und Chorus stehen über das proprietäre JesuScript zur Verfügung. Profis werden hier aber wohl sowieso lieber ihre externen VST-Effekte einbinden.

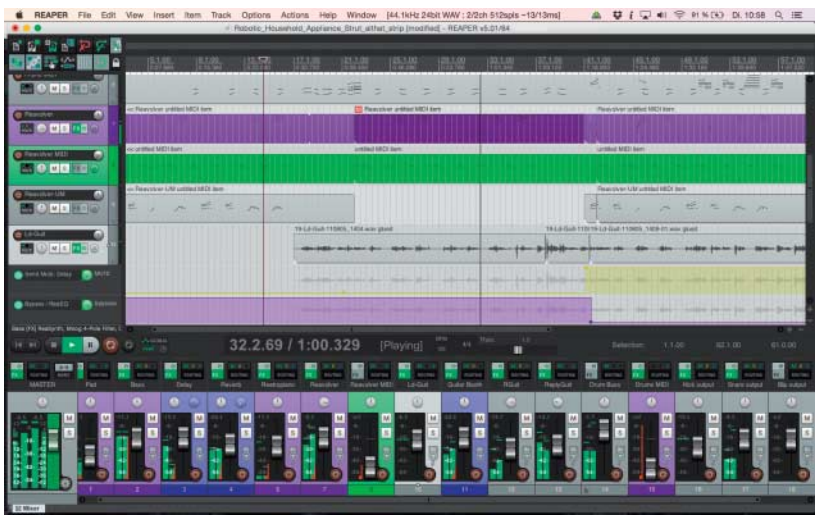
Ähnlich dürftig sieht es bei der MIDI-Bearbeitung aus, die auf den ersten Blick wenig hermacht und ihre Funktionen erst preisgibt, wenn man tief in die Skripte eintaucht. Andere DAWs haben ihr Drag & Drop dann doch eleganter gelöst.

Fazit

Auch in der neuen Version 5 bleibt Cockos Reaper, was es schon immer war: eine leistungsfähige, professionelle DAW von hoher Komplexität und mit nervenaufreibenden Freiheitsgraden. Irgendwie geht alles, solange man halbwegs weiß, wie, über welches Menü und mit welchem Skript.

Unstrittig sind der effiziente Umgang mit Rechner-Ressourcen und die gute Produktpflege mit häufigen Updates. Dem entgegen stehen die unelegante Bedienoberfläche, eine ineffiziente Dokumentation und vorsintflutliche Plug-in-Verwaltung.

Natürlich darf man bei all der Reduktion und dem Mut zur Hässlichkeit den Preis nicht vergessen: Für Privatanwender ist Reaper (inklusive Updates bis Version 6.99) konkurrenzlos günstig, ohne seine Funktionen künstlich zu beschneiden. Da sich Reaper 60 Tage lang testen lässt, kann jeder in Ruhe prüfen, ob er diesen spartanischen Ansatz liebt oder hasst. (hag@ct.de)



Fans lieben Reapers Motor und schauen über die stümperhaft lackierte Karosserie hinweg.

Reaper 5

Digital Audio Workstation	
Hersteller	Cockos, www.reaper.fm
Betriebssysteme	Windows (ab XP), OS X (ab 10.4.1), 32 und 64 Bit
Plug-in-Standards	VST2, VST3, DXi, AU
Preise (privat, kommerziell)	55 € / 202 €

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Tim Gerber

3D-Druckzentrale

3D-Drucker-Software Repetier-Server für Windows, Mac und Linux

Wo sich mehrere einen 3D-Drucker teilen oder dieser entfernt vom Arbeitsplatz steht, ist die Bedienung übers Netz eine angenehme Sache. Doch kaum ein 3D-Drucker bringt Netzwerkfähigkeiten mit. Mit der Software Repetier-Server kann man sie nachrüsten.

Ein 3D-Druck dauert naturgemäß lange, Wartezeiten von mehreren Stunden sind keine Seltenheit. Da will niemand ständig daneben sitzen oder laufend nachsehen gehen, ob noch alles zur Zufriedenheit funktioniert.

Eine Lösung für dieses Problem bietet die kostenlose Software Repetier-Server. Sie kommt mit allen 3D-Druckern zurecht, die auf dem weit verbreiteten RepRap Arduino Mega Pololu Shield (kurz: RAMPS) basieren und mit einer Firmware vom Typ Marlin laufen oder mit der Repetier-Firmware vom selben Entwickler. Die Vorgängerversion 0.51 gab es nur für Linux, ihre Einrichtung war recht umständlich und der Funktionsumfang beschränkt (siehe c't 1/15, S. 158). Seit ein paar Wochen steht die neue Version 0.60.4 zur Verfügung. Sie bietet deutlich mehr Funktionen und läuft nun auch unter Windows und Mac OS. Unter allen drei Betriebssystemen gelang uns die Installation reibungslos und vollautomatisch. Die notwendigen Installationspakete findet man auf der Webseite der Entwickler (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Sie erbitten dafür eine Spende.

Der Dienst stellt nur geringe Anforderungen an die Hardware, läuft also beispielsweise auch reibungslos auf einem Raspberry Pi, und verlangt außer dem Betriebssystem praktisch keine weitere Installation. Unter Windows muss man nach der Installation den TCP-Port für den Repetier-Serverdienst in den Firewall-Einstellungen als eingehenden Dienst freigeben, damit von anderen Rechnern im Netzwerk darauf zugegriffen werden kann.

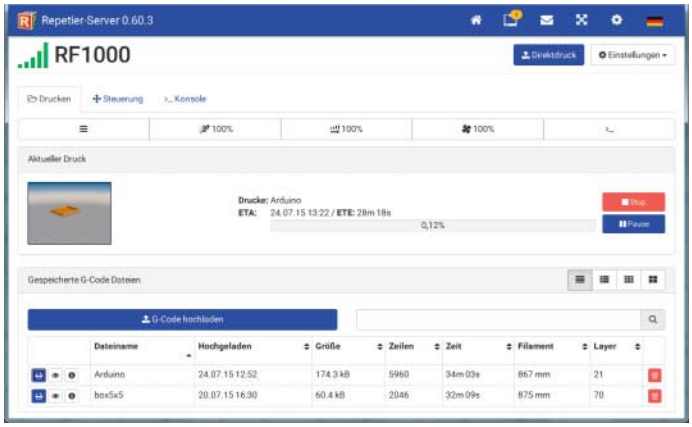
Der Repetier-Server übernimmt sämtliche Aufgaben, die mit der Client-Software Repetier-Host auch ausgeführt werden, steuert also den Drucker und führt Druckjobs aus. Nur Slicen, das Umrechnen der Vektordaten eines Druckobjekts in Schichten für den 3D-Druck, kann der Server in dieser Version (noch) nicht. Die Entwickler haben das für kommende Versionen aber bereits in Aussicht gestellt.

Nach der Installation kann man im Browser unter localhost:3344 die Startseite des Servers aufrufen. Auf anderen Rechnern im Netz muss man statt localhost die IP-Adresse des Rechners eingeben, auf dem der Serverdienst läuft. Im Webfrontend des Servers startet der Button „Drucker hinzufügen“ einen Assistenten. Dieser fragt zunächst den Firmware-Typ und den virtuellen COM-Port ab, über den der Druckertreiber die Verbindung zum Drucker bereitstellt.

Auch mit falsch ausgewähltem Firmware-Typ erkennt der Server mitunter den Drucker, ermittelt die korrekte Baudrate und meldet eine funktionierende Verbindung. Wenn der Drucker also trotz angezeigter Verbindung nicht auf Befehle reagiert und die aktuellen Temperaturen mit 0 anzeigt, sollte zunächst ein Blick in die Einstellungen gehen und der Firmware-Typ überprüft werden. Das Auslesen sonstiger Parameter, etwa der Druckbettmaße und der maximalen Geschwindigkeiten, gelang dem Assistenten im Test allerdings nicht. Wir mussten sie jeweils von Hand nachtragen.

Ist der Drucker eingerichtet und verbunden, stehen über das Webfrontend des Servers zahlreiche Bedienfunktionen zur Verfügung. Die wohl gefragteste ist das direkte Ausführen von Druckjobs durch Auswahl einer Datei, die den nötigen G-Code, also die Druckanweisungen für ein Objekt, enthält. Sie lassen sich auch dauerhaft auf dem Server speichern, sodass diese Jobs wiederholt auf Mausklick ausgeführt werden können. Nützlich ist auch die Möglichkeit, über das Frontend eigene kleine G-Code-Makros – beispielsweise zum gleichzeitigen Vorheizen von Druckbett und Extruder – auf dem Server anzulegen und zu bearbeiten. Sie können dann von jedem Rechner aus ausgeführt werden.

Das Webfrontend zeigt den Druckfortschritt sowie die aktuellen Temperaturen von Druckbett und Extruder an. Statt des Webfrontends im Browser kann man auch die Repetier-Host-Software in der aktuellen Version für Windows und Linux zur Fernbedienung des Druckers von einem beliebigen PC im Netz verwenden. Dazu wird anstelle des virtuellen COM-Ports in den Druckereinstellungen eine Verbindung über den Repetier-Server ausgewählt.



In der Auftragsübersicht des Repetier-Server sind die anstehenden Druckaufträge eines Druckers einschließlich 3D-Ansicht übersichtlich aufgelistet und lässt sich der Druckfortschritt auch übers Netz bequem überwachen.

Repetier-Server 0.60.4	
3D-Drucker-Server	
Entwickler	Hot World GmbH
Systeme	Windows ab XP (32 oder 64 Bit), OS X, Linux (Debian)
unterstützte Firmware	Repetier, Marlin
Preis	**kostenlos**, Spende erwünscht

Ist die Verbindung hergestellt, stehen sämtliche Steuerungsfunktionen in Repetier-Host wie gewohnt zur Verfügung. Darüber hinaus erscheint nun ein Reiter namens „Server“, der vor allem die Funktionen zum Hochladen und Ausführen von G-Code-Dateien enthält. Selbst wenn man auf dem PC arbeitet, an den der Drucker direkt angeschlossen ist, empfiehlt sich die Verbindung über den Server zum Ausführen von Druckaufträgen. Denn nur so lassen sie sich dann auch später von entfernten Geräten aus überwachen.

Für Smartphones gibt es noch eine eigene iOS- und Android-App namens Repetier-Informer. Sie benachrichtigt den Anwender auf Wunsch per Push-Benachrichtigung über bestimmte Ereignisse, beispielsweise das Ende eines Druckvorganges. Das funktioniert auch, wenn das Smartphone nicht im lokalen Netz des Druckers verbunden ist. Die App schlägt mit einmalig knapp 4 Euro zu Buche.

Fazit

Mit dem Repetier-Server ist es recht bequem, 3D-Drucker übers Netzwerk zu bedienen. Dank der Ergänzung um eine Windows- und Mac-Version ist der Dienst nun auch in nahezu jedem erdenklichen Szenario nutzbar. In der Praxis kann der Webdienst nicht jeden Gang zum Drucker ersetzen, insbesondere der Start von Druckjobs geht faktisch nur am Gerät. Aber immerhin kann man vor dem Gang in Keller oder Werkstatt den Drucker schon mal vorheizen und später den Druckfortschritt bequem vom Tablet im Wohnzimmer vom Sofa aus überwachen. (tig@ct.de)

Literatur

[1] Tim Gerber, Schichtarbeit, 3D-Drucker richtig konfigurieren, c't 8/14, S. 156

c't Downloads: ct.de/y6zh

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Kai Schwirzke

Schneller Klangbrüter

Software-Synthesizer bauen mit Native Instruments Reaktor 6

Für detailversessene Klangbastler ist Native Instruments Reaktor seit Jahren ein El Dorado. Damit nun auch Musiker (im Unterschied zu Technikern) ihren eigenen Synthesizer bauen können, spendierten die Berliner ihrem Baukasten mit den Reaktor Blocks ein übersichtliches Modular-System.

Es war bislang ein ganz eigenes Hobby, mit dem Reaktor ein Software-Instrument oder Effekt-Gerät zu basteln. Man musste sich durch telefonbuchdicke Handbücher arbeiten, um sämtliche Bauteile und ihre komplexe Verdrahtung zu verstehen. Mit viel Enthusiasmus ließen sich auf dem Bildschirm-Reißbrett eigene DSP-Routinen implementieren, Schaltungen zu Makros und schließlich zu Klangmodulen kombinieren, die man zu neuartigen Instrumenten zusammensetzte – eine Herkules-Aufgabe, ähnlich dem Entwurf und Zusammenlöten eines Synthesizers.

In Version 6 vereinfachen sogenannte Reaktor Blocks die Bedienung. Das sind fertige Synthesizer-Module und -Effekte, die man über eine feste Busstruktur für Audio- und Steuersignale sehr einfach miteinander verdrahten kann – ähnlich wie beim Patchen eines modularen Synthesizers im Euro-Rack.

Dreißig Blocks gehören zum Lieferumfang von Reaktor 6, darunter Filter, Oszillatoren, ADSR-Hüllkurven und LFO-Modulatoren, mit denen sich bereits äußerst eindrucksvolle Klangerzeuger zusammenbauen lassen. Mit dabei sind Module aus dem Monark-Synthesizer, der Driver-Filter oder das Delay und Reverb aus Rounds. Neun vorgefertigte Ensembles wie „Quadropolis“ zeigen, was sich mit vier Step-Sequencern, vier unterschiedlichen Oszillatoren und einem Clock-Divider alles anstellen lässt (siehe c’t-Video). Anwender können auch eigene Blocks entwerfen und mit der Community auf der Webseite von Native Instruments online teilen.

Modularer Klangbaukasten

Die Blocks erleichtern den Zugang zum gewaltigen Potenzial des Reaktors. Dank der klaren Busstruktur erkennt man auf einen Blick, was sich sinnvoll miteinander verbinden lässt. Zudem motivieren die vorgefertigten Blocks, sich an eigenen Kreationen zu versuchen. Reaktor stellt die Blocks automatisch in virtuellen Racks zusammen, die sich anschließend sehr einfach in Maschine oder der Steuer-Software Komplete Kontrol für Natives neue Keyboards laden lassen.

Komplexe Ensembles wie „Quadropolis“ erfordern allerdings nach wie vor einen erheblichen Verdrahtungsaufwand, für den man sich eingehend mit Synthesizern im Allgemeinen und Reaktor im Besonderen beschäftigen sollte. Bastler können weiterhin in einzelnen Block-Modulen bis auf deren Zellstruktur zoomen, sich neue DSP-Routinen überlegen und Bauteile zu Makros für neue Klangerzeuger und Effekte zusammenfassen .

Dank der Reaktor Blocks haben es Klangkonstrukteure in Reaktor 6 deutlich leichter, ihren eigenen modularen Synthesizer zusammenzustecken.

Allerdings lassen allzu komplexe Reaktor-Ensembles mangels Multi-Threading die Prozessorlast in die Höhe schnellen. Der mitgelieferte, durchaus komplexe Patch „Quadropolis“ genehmigt sich beispielsweise bis zu 30 Prozent der Rechenleistung eines aktuellen MacBook Pro mit vierkernigem Core i7.

Bessere Übersicht

Abseits der Reaktor Blocks hat sich ebenfalls einiges getan, über das sich altgediente Reaktor-Bastler freuen: So ist die Verwaltung der Browser-, Panel- und Struktur-Displays in Version 6 deutlich übersichtlicher. In der überarbeiteten Ansicht lassen sich Konstruktionen dank farbiger, zu einzelnen Datenleitungen zusammenfassbarer Patch Cords und neuer Symbole für Makros und Core Cells deutlich schneller erfassen.

Die Makro-Bibliotheken wurden auf den verschiedenen Hierarchie-Ebenen vollständig überarbeitet. Audiodateien lassen sich im neuen Table-Framework per Drag & Drop auf ein Instrument oder ein Ensemble ziehen, was den bislang umständlichen Umgang mit Samples vereinfacht. Bei Bedarf lassen sich Signale ferner „drahtlos“ übertragen, sprich, sie stehen überall in der Struktur zur Verfügung, ohne dass man ein Patchcord verlegen muss.

Fazit

Durch die Blocks wird Reaktor endlich auch für Musiker interessant, die sich zwar mit dem Patchen von modularen Synthesizern auskennen, aber kein Studium der Elektrotechnik absolvieren wollen. Sie können nach kurzer Einarbeitung bereits ihre eigenen Synthesizer virtuell verkabeln und losspielen. Leider erlaubt Reaktor noch immer nicht, die selbst gebauten Instrumente als eigenständige Plug-ins zu exportieren; man muss sie stets in der Reaktor-Umgebung laden. Das funktioniert aber zumindest in Komplete Kontroll und Maschine sehr einfach. Deren Regler lassen sich dort leicht mit verschiedenen Klangparametern verknüpfen, sodass man live mit ihnen arbeiten kann.

Nicht zuletzt haben die Berliner den Preis von Reaktor halbiert: Reaktor 6 kostet nur noch so viel wie ein einzelner Software-Synthesizer. Da werden viele zugreifen wollen, ohne auf die nächste (bislang nicht angekündigte) Komplete-Version zu warten, die den neuen Reaktor dann mitbringen soll.

(hag@ct.de)

c't Kurzes Video-Tutorial zu Reaktor 6: ct.de/ydav

Reaktor 6

Modularer Baukasten für Software-Synthesizer und -Effekte	
Hersteller	Native Instruments., www.nativeinstruments.com
Betriebssystem	Windows ab 7, OS X ab 10.9, 32 und 64 Bit
Plug-in-Standards	VST, AU, AAX
Preise	199 € / 99 € (Vollversion / Update)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Jan-Keno Janssen

Mittendrin für wenig Geld

PC-Spiele in Virtual Reality auf dem Smartphone spielen

Es klingt fast zu schön, um wahr zu sein: Mit einer billigen VR-Halterung fürs Smartphone lassen sich ausgewachsene PC-Titel in Virtual Reality spielen. Wir haben die Low-Budget-Technik ausprobiert.

VR-Brillen für PCs kommen erst Anfang 2016 in den Handel. Doch man braucht gar keine „echte" VR-Brille, um PC-Spiele in Virtual Reality zu erleben – es reichen ein Smartphone und eine VR-Halterung. Solche Halterungen gibt es aus Pappe bereits für ein paar Euro (zum Beispiel im c't-Sonderheft Virtual Reality oder im heise shop), robustere Varianten aus Kunststoff kosten etwas mehr. Wichtig ist, dass man die Halterung am Kopf befestigen kann. Die meisten Klone von Googles Cardboard-Pappbrille kommen ohne Kopfband. Man muss sie deshalb mit einer Hand festhalten – um PC-Spiele mit Maus und Tastatur beziehungsweise Gamepad zu spielen, benötigt man aber beide Hände.

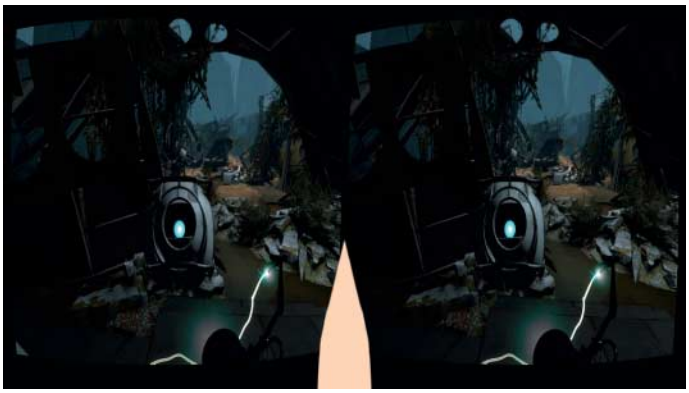
Fürs PC-Spielestreaming braucht die Papp-VR-Brille ein Kopfband.

Fürs Streaming vom PC aufs Smartphone sorgen spezielle VR-Apps. Wir haben uns für diesen Artikel mit Trinus VR und Intugame VR die beiden wohl populärsten Programme ausgesucht. Beide erfordern neben einer App auf dem Smartphone die Installation einer Server-Software auf dem Windows-PC: Während der Bildschirminhalt vom PC aufs Smartphone geschickt wird, liefert das Smartphone Headtracking-Sensordaten von Gyroskop, Beschleunigungssensor und Magnetometer an den PC zurück. Über eine Mausemulation wird so die Blickrichtung in First-Person-Spielen gesteuert. Mit den VR-Apps funktionieren nur konventionelle PC-Spiele, alle von uns getesteten Oculus-Rift-Titel verweigerten ohne angeschlossene Rift den Start.

Intugame VR

Die bulgarischen Entwickler von Intugame VR setzen konsequent auf unkomplizierte Bedienung. Die Smartphone-App bietet lediglich drei Einstellungsoptionen: geteilter Bildschirm, Skalierung auf Vollbild und „Spurkopfbewegung" – letzteres meint Headtracking. Besser als die deutsche Übersetzung ist den Enwicklern die Streamingtechnik gelungen: Sogar über WLAN funktioniert die Übertragung der Spielegrafik ordentlich; zumindest auf der (in der Windows-Server-Software einstellbaren) Qualitätsstufe „Low". Mit USB-Tethering per Kabel klappt es auch auf „Medium" einigermaßen. Die beiden besten Bildqualitäts-Presets „High" und „Ultra" ruckelten auf unserem Testrechner mit Core-i5-750-CPU und Geforce-GTX-750-Ti-Grafik dagegen unspielbar stark. In den unteren Qualitätsstufen sah die Grafik okay aus.

Störender fanden wir, dass es stets ein paar Millisekunden dauerte, bis unsere Kopfbewegung aus der echten Welt in die virtuelle Welt übertragen wurde. Man hat grundsätzlich ein leichtes „Unterwasser-Gefühl", was bei mehreren Kollegen sofort für Übelkeit sorgte. Spiele müssen stets im Fenster laufen, schaltet man sie in den Vollbildmodus, stellt Intugame VR den Betrieb ein.



Trinus VR beherrscht Vorverzerrungs-Einstellungen für unterschiedliche VR-Halterungen. Außerdem wird eine „Nase" eingeblendet, die für visuellen Halt sorgen und Übelkeit vorbeugen soll.

Die App-Entwickler schummeln übrigens ein wenig: In den Beschreibungstexten im Android- und iOS-Appstore ist von „Stereoskopie" die Rede; das Side-by-Side-Bild, das Intugame aufs Smartphone-Display holt, ist aber lediglich eine duplizierte Doppelbild-Ansicht ohne 3D-Informationen. Wer Stereoskopie haben will, muss Zusatzsoftware benutzen, gute Erfahrungen haben wir mit Vireio (kostenlos) und Tridef (45 Euro) gemacht. Außerdem erlaubt Intugame keinerlei Linsenkorrekturparameter.

Trinus VR

Sowohl auf Server- als auch auf Client-Seite bietet das nur für Android erhältliche Trinus VR vom britischen Entwickler Xavier Selva extrem viel Einstellmöglichkeiten. So lassen sich neben der Bildqualität auch unterschiedliche Headtracking-Modi wählen. Außerdem kann man das Bild sehr genau an das verwendete Headset anpassen. So nutzt das Edel-Headset Zeiss VR One zum Beispiel Linsen, die eine andere Vorverzerrung benötigen als Google-Cardboard-Klone. Für viele Headsets bietet Trinus Voreinstellungen, man kann die Parameter wie Verzerrung und Linsenabstand aber auch manuell einstellen.

Die Streaming-Qualität liegt auf einem ähnlichen Niveau wie bei Intugame: Die beiden höchsten Qualitätsstufen ruckeln stark, die beiden unteren laufen okay, man spürt permanent eine Latenz. Wie der Konkurrent holt Trinus nur Spiele, die im Fenster laufen, aufs Smartphone und beherrscht ohne Zusatzsoftware nur eine monoskopische Darstellung.

Fazit

Am Smartphone-VR-Streaming scheiden sich die Geister. Für Verfechter der wahren VR-Lehre ist bereits die Nutzung von nicht primär für Virtual Reality entwickelter Software über Emulatoren wie VorpX oder Vireio auf „echten" VR-Brillen ein Sakrileg. Die VR-Streaming-Apps paaren das Ganze noch mit Latenz, Streaming-Artefakten und ungenauem Headtracking. Tatsächlich bieten Trinus VR und Intugame VR kein „schönes" VR, den meisten c't-Testern wurde nach ein paar Minuten übel.

Auf der anderen Seite kann man mit den Apps das Lieblingsspiel in VR erleben, ohne eine teure Brille kaufen zu müssen – und da es die Apps in kostenlosen Testversionen gibt, spricht nichts für einen Probelauf. Zur Sicherheit sollte man sich aber einen Eimer neben den PC stellen. (jkj@ct.de)

Apps für VR-Spielestreaming

	Intugame VR	Trinus VR
Hersteller	Intugame	Oddsheep
Plattformen Smartphone	Android, iOS	Android
Plattformen PC	Windows	Windows
Preis	10,95 € (Android)[1], 9,99 € (iOS)[1]	5,34 €[1]

[1] kostenlose Testversion erhältlich

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Holger Bleich, Ronald Eikenberg, Heiko Frenzel, Torsten Kleinz

Herzensbrecher

Dating-Plattform Lovoo im Fake-Verdacht

Dating-Apps versprechen den unbeschwerten Flirt: schnell, unverbindlich und weitgehend kostenfrei. c't zugespielte Dokumente legen allerdings nahe, dass Nutzern auf der großen Flirt-Plattform Lovoo mit unlauteren Tricks Geld aus der Tasche gezogen wird.

Online-Dating-Plattformen sind jüngst ein wenig ins Zwielicht geraten: Zuletzt etwa hat das Seitensprung-Portal Ashley Madison negative Schlagzeilen gemacht. Unternehmen wie Tinder hantieren mit intimen Daten ihrer Kunden und versprechen im Gegenzug oft nicht weniger als das persönliche Lebensglück, zumindest aber den schnellen Spaß. Sollten die Kunden auf solchen Portalen abgezockt werden, kann es auch um wesentlich mehr als um materielle Schäden gehen.

Ein großer Player auf diesem Feld ist mittlerweile das Dresdner Unternehmen Lovoo (siehe Text-Kasten „Flirt-Börse Lovoo in Zahlen"). Geschäftsführer Benjamin Bak versprach von Beginn an, von unseriösen Praktiken, die der Branche oft vorgeworfen werden, Abstand zu nehmen.

Informationen, die c't vorliegen, lassen daran allerdings starke Zweifel aufkommen. Ein anonymer Whistleblower spielte uns unaufgefordert Dateien zu, die allem Anschein nach E-Mails der Lovoo-Führungsriege enthalten. Auf Nachfrage ließ Lovoo einen Anwalt darauf hinweisen, dass die Dokumente gefälscht sein könnten. Es handelt sich jedoch um mehrere Kopien von Exchange-Postfächern im PST-Format, Screenshots und Quellcode – insgesamt mehr als 50 GByte. Weil wir die Quelle dieses Materials nicht kennen, begegneten wir ihm mit einiger Skepsis, denn: Selbst in diesem Umfang lassen sich Dateien theoretisch manipulieren – wir fanden jedoch keinerlei Hinweise darauf.

Die Dokumente legen den Verdacht nahe, dass Lovoo systematisch Kunden hinters Licht führt, um sie zu kostenpflichtigen Aktionen auf der Plattform zu animieren. Wir haben uns auf der Flirt-Plattform angemeldet, um die Anschuldigungen des Informanten zu überprüfen. Unter anderem hatte er behauptet, dass Lovoo mit unechten Nutzerprofilen arbeitet. Aus dem uns zugespielten Material geht klar hervor, wie die eingebauten Tricks funktionieren und welche Ergebnisse sie produzieren. Und siehe da: Genau so verhielt sich das System in unseren Tests.

Lovoo bietet vieles, was auch Tinder groß gemacht hat, an manchen Stellen sogar mehr, verpackt in gefällige Apps für Android und iOS sowie eine hübsche Website. Der US-Marktführer Tinder hat insbesondere das „Swipen" als Auswahlmechanismus etabliert: Dem Nutzer werden Profilbilder anderer Nutzer aus der näheren Umgebung gezeigt – bei Gefallen wischt man sie nach rechts, sonst nach links. Finden sich zwei Nutzer gegenseitig attraktiv, zählt das als „Match" und die Flirterei kann beginnen.

Geister-Matches

Dieser Mechanismus findet sich auch bei Lovoo wieder. Dort geht man sogar noch einen Schritt weiter und zeigt dem Nutzer auch ohne Match an, wer für ihn gestimmt hat. Dazu gibt es ein Flirt-Radar, über das man Lovoo-Nutzer in der Umgebung aufspüren kann. Dieses einfache und populäre Konzept benötigt ständigen Nachschub an neuen, flirtwilligen und möglichst attraktiven Kunden. Deshalb sind die Apps selbst kostenlos – das Geld verdient Lovoo mit Einnahmen aus dem Verkauf von In-App-Credits und mit VIP-Abos, die Zusatzfunktionen freischalten.

Es gibt zweifellos eine aktive Flirt-Gemeinde bei Lovoo. Viele Nutzer berichten, dass sie hier erfolgreich neue Bekanntschaften geschlossen haben. Parallel finden sich aber auch viele Klagen über merkwürdige Aktivitäten auf der Plattform: Manche Profile sind fast leer, haben keine verzeichneten Aktivitäten, es finden sich nur ein bis drei Fotos. Nach einiger Zeit werden diese Profile inaktiv. Mit unseren Test-Accounts konnten wir die Berichte nachvollziehen: Unsere Profile wurden häufig von – laut Lovoo-App – flirtwilligen Nutzerinnen besucht und positiv bewertet. Auf unsere stichprobenartig abgeschickten Chat-Nachrichten bekamen wir allerdings keine einzige Antwort.

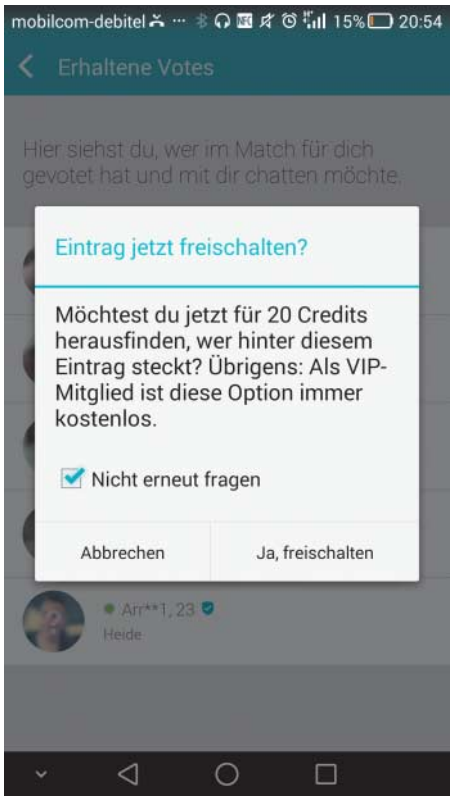
Tu Gutes

Die uns zugespielten Dokumente, die allem Anschein nach aus der Dresdner Firmenzentrale stammen, legen nahe, dass hinter diesen Merkwürdigkeiten System steckt. Danach arbeitet Lovoo bereits seit über zwei Jahren mit erfundenen Profilen. Den Unterlagen zufolge sind die auffälligen Aktivitäten Ergebnis eines Projekts, das unter dem internen Namen „Tu Gutes" seit Mitte 2013 im Einsatz ist.

Demnach hat Lovoo mit „Tu Gutes" selbst Profile fabriziert und virtuelle Nutzerinnen angelegt, die automatisiert andere Profile auf der Plattform besuchten und im Match-Spiel positiv bewerteten. Zu den Beobachtungen auf Lovoo passt die Aussage aus einer Mail von Juni 2013, die anscheinend von einem Mitglied der Geschäftsführung stammt: „Ich werde aller paar Stunden ca 30 Profile anlegen und die 1 – 2 Stunden lang alle paar Minuten 100 mal voten lassen."

Besuche im Kundenprofil feuern aktiv die Neugier der Kunden an. Männliche Lovoo-

© Copyright by Heise Medien



Männliche Nutzer, die erfahren möchten, wer ihr Profil besucht oder positiv bewertet hat, müssen mit Credits zahlen oder VIP-Mitglied werden.

Viele der mutmaßlichen Fake-Nutzer kann man nur nach Zahlung von Credits anschreiben.

Nutzer ohne „VIP"-Vertrag bekommen nämlich nicht angezeigt, wer ihr Profil besucht hat – sie sehen vom Besucher lediglich ein unkenntlich gemachtes Bild und einige Buchstaben des Nutzernamens. Ob es sich um eine echte Nutzerin oder ein Fake-Profil handelt, ist in aller Regel an dieser Stelle nicht erkennbar.

Jeder Klick zum Aufheben der Verschleierung kostet den Nutzer 20 Credits, was bis zu 26 Cent entspricht. Das kann sich schnell summieren, schließlich verbirgt sich nicht hinter jedem positiven Voting eine interessierte Chatpartnerin. Zwar bekommen Nutzer fünf Credits für das tägliche Einloggen kostenlos zur Verfügung gestellt, damit kommen sie allerdings nicht weit: Schon um ein einzelnes Profil freischalten zu können, müsste man vier Tage lang sammeln.

Auch über die Match-Funktion generiert Lovoo Umsatz: Hier sind ebenfalls 20 Credits fällig, wenn man wissen möchte, wer sein Foto attraktiv findet. Weitere Kosten können beim Versand von Chat-Nachrichten anfallen: Ist der Posteingang des Empfängers voll, hat man die Möglichkeit, die Nachricht durch den Einsatz des kostenpflichtigen „Chat-Boosters" dennoch zustellen zu lassen. Ferner kann man seine Nachricht im Posteingang des Empfängers für 50 Credits als „Top-Chat" hervorheben lassen, was umgerechnet mehr als 60 Cent entspricht.

Eine ganzjährige „VIP-Mitgliedschaft", bei der alle Funktionen freigeschaltet sind, kostet 70 Euro. Eine Kurzmitgliedschaft von einem Monat schlägt mit fast 12 Euro zu Buche – ist also pro Monat mehr als doppelt so teuer. Wer kein Abo abschließt und die verdeckten Einträge mit im Paket gekauften Credits sichtbar macht (etwa 300 Credits für 3,99 Euro im App Store), für den kann es teuer werden: Um die Besucher und Votes eines unserer Testprofile auf diese Weise freizuschalten, mussten wir innerhalb eines Monats über 30 Euro investieren.

Profile am Fließband

Bei dem uns vorliegenden Programmcode handelt es sich laut unserem Informanten um Quellcode des Lovoo-Backends. Ob diese Software auf der Plattform eingesetzt wird, können wir nicht zweifelsfrei belegen. Im Code befindet sich ein sogenannter „Promoter-Creator". „Promoter" heißen den E-Mails zufolge die Fake-Profile im internen Sprach-

Flirt-Börse Lovoo in Zahlen

Lovoo wächst rasant: Die Nutzerzahl ist nach Unternehmensangaben von rund 1 Million Ende 2012 auf heute mehr als 36 Millionen in 17 Ländern gewachsen – nach Unternehmensangaben. Mehr als 140 Mitarbeiter arbeiten demnach an den Standorten Dresden und Berlin.

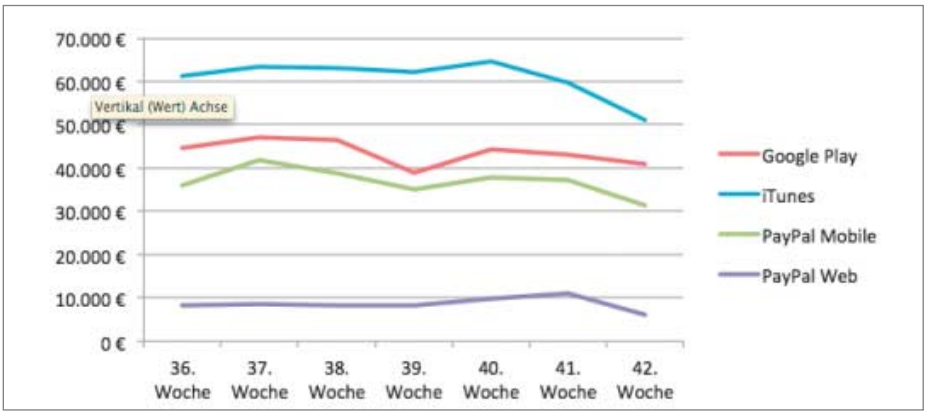
Anfang September zählte der App-Katalog Google Play bis zu 50 Millionen Installationen der Lovoo-App, in Apples App Store rangierte sie auf Platz fünf der umsatzstärksten iPhone-Apps – direkt nach Größen wie Clash of Clans, Spotify und Candy Crush. Damit ist Lovoo hierzulande derzeit die erfolgreichste Dating-App, noch weit vor dem US-Mitbewerber Tinder. Laut der Wirtschaftauskunftei Creditreform stieg der Umsatz der Firma von 434 000 Euro im Geschäftsjahr 2012 auf 7,4 Millionen Euro im Jahr 2013 und 18,8 Millionen Euro 2014.

Geschäftsführer Benjamin Bak versprach von Beginn an, von unseriösen Praktiken Abstand zu nehmen. Kundenkommentare beispielsweise in Google-Play-Bewertungen deuten anderes an: Nutzer beschwerten sich über verdächtige Profile. Im Juni 2015 räumte Bak gegenüber dem Portal Gründerszene ein, dass es auf Lovoo Fakes gebe. „Eine große Reichweite lockt schwarze Schafe an", erklärte der Unternehmer und wies so den Verdacht von sich, dass die Fakes von Lovoo selbst stammen könnten. Sich selbst stellte er hingegen als Saubermann in einer schmierigen Branche dar.

© Copyright by Heise Medien

gebrauch. In dem Generator-Skript fanden wir Vorgaben bezüglich des Alters, der Eigenschaften sowie zu diversen Einstellungen innerhalb des Profils. Diese Eigenschaften finden sich in den Profiloptionen auf der Plattform wieder. Die mit dem Account verknüpften Mail-Adressen werden vom Generator nach einem bestimmten Schema generiert; sie enden allesamt auf lovoo.com.

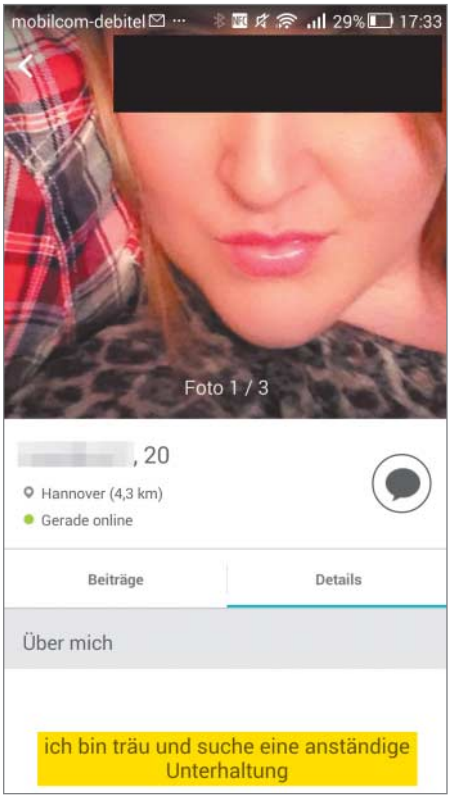
In einem der PHP-Skripte findet sich eine Funktion namens „getPictureCountriesForLocation“, die allem Anschein nach hilft, Fotos von Lovoo-Nutzern aus Großbritannien, Spanien, Frankreich und Brasilien für die Fake-Profile in Deutschland abzugreifen. Offenbar setzt Lovoo umgekehrt deutsche Profilbilder nur in anderen Ländern ein – sofern auf der Plattform die von uns analysierte Software läuft.



In der 40. Kalenderwoche 2013 wurde das „Tu Gutes“-Programm den uns vorliegenden Informationen zufolge vorübergehend abgeschaltet, wodurch der Umsatz einbrach (Original-Chart aus den uns zugespielten Dokumenten).

Fremde Federn

Zudem stießen wir auf ein Grabber-Skript, das offenbar dazu bestimmt ist, Profilfotos aus sechs anderen Dating-Portalen auszulesen. Wir fanden valide Zugangsdaten, mit denen sich das Skript als Mitglied bei anderen Dating-Portalen einloggen kann. Es ist offenbar fähig, diese Portale nach bestimmten Kriterien zu durchsuchen und die dort vorgefundenen Profilfotos einzusammeln.



Lovoo-Nutzer können in den Einstellungen einen beliebigen Text hinterlegen, der den Profilbesuchern dann unter „Über mich“ angezeigt wird. Von dieser Möglichkeit macht auch der uns vorliegende Fake-Generator Gebrauch. Ein Modul namens „Whazzup“ generiert aus Textvorlagen in verschiedenen Sprachen einfache Profiltexte. Die Vorlagen sind sämtlich wie diese Beispiele aufgebaut:

```
{ | mir ist} {|so|soo|sooo} langweil{i|ii|iii|iiii}g
{|Bitte} nur mit {Bild|Bilder} {|anschreiben}
nicht {bloß|nur} {schauen|gucken|besuchen|glotzen}
{|sondern|sondern auch} anschreiben
```

Wohl um für Abwechslung zu sorgen, befinden sich in den geschweiften Klammern mehrere Wortvarianten, aus denen das Modul eine auswählt. Bei unseren Ausflügen auf die Lovoo-Plattform wurden wir immer wieder von vermeintlichen Nutzerinnen besucht und bewertet, auf deren Profil sich ein Text aus dem Generator fand. Auch Grammatikfehler aus dem Vokabular des Generators fanden wir in aktiven Profilen wieder. Dem Code zufolge kann der Fake-Generator Profile mit Chat-Filtern versehen, so dass diese nur von verifizierten Benutzern oder VIP-Abonnenten angeschrieben werden könnten.

Aus dem Programmcode geht ferner hervor, dass generierte Fake-Profile vom System Aufträge bekommen können, reale Benutzerprofile in einem bestimmten Intervall aufzurufen und künstliche Match-Votes zu erzeugen. Zum Beispiel: Wer an einem Tag sechs oder mehr reale Votes erhalten hat, bekäme laut Code vom System vier Fake-Votes obendrauf, bei zwei bis drei realen Votes nur noch zwei künstliche Votes. Ausgeschlossen von den künstlichen Profilbesuchen und Match-Votes sind laut Code unter anderem weibliche Mitglieder sowie Benutzer unter 16 und über 50 Jahren.

Auf vielen Profilen (Beispiel links), die unsere Accounts besucht hatten, fanden wir Texte aus dem uns zugespielten Profilgenerator wieder (unten).

Dazu passt ein PHP-Skript im uns zugespielten Quellcode namens PayProbabilityCalculator.php. Es berechnet offenbar die Wahrscheinlichkeit, dass ein Nutzer dazu bereit ist, Geld auszugeben. Sie steigt jeweils, wenn ein Nutzer männlich ist, aus Deutschland kommt, über 19 Jahre alt ist, seine Mail-Adresse verifiziert hat und in einem bestimmten Zeitraum bereits eine gewisse Menge Credits investiert hat. Für Nutzer, die mit Android unterwegs sind, wird eine geringere Wahrscheinlichkeit angesetzt.

In den mutmaßlich authentischen internen Mails war sogar beschrieben, welchen Einfluss das Tu-Gutes-Programm auf die Umsätze der noch jungen Flirtbörse hatte. Im Oktober 2013 sei das Programm aus technischen Gründen vorübergehend eingestellt worden. Innerhalb von zwei Wochen seien allein die Umsätze über In-App-Käufe in Apples App Store von knapp 65 000 Euro auf 50 000 Euro pro Woche gesunken – bei anderen Zahlungswegen habe die Entwicklung ähnlich ausgesehen. Daraus lässt sich aber nicht ableiten, wie viele Fake-Accounts tatsächlich aktiv waren.

Fakes mit Chatbots

Die Unterlagen legen ferner nahe, dass Lovoo irgendwann begann, über weitere Methoden der zweifelhaften Umsatzsteigerung nachzudenken. Heraus kam dann wohl: Die bisher schweigsamen Fakes sollten endlich spre-

```
{|ich bin|bin} auf der Suche nach {neuen|nette} {Menschen|Leute}
{|ich} suche {neuen|nette} {Menschen|Leute}
{|ich} {möchte|will|würde gern} {|neuen|nette|tolle} {Menschen|Leute} {kennenlernen|treffen}
{|ich} {möchte|will|würde gern} {den|einen} Mann fürs Leben finden
{|ich} {möchte|will|würde gern} einen {neuen|nette|tolle|aufmerksamen|gutaussehnde|ehrlichen|anständigen|träuen} Mann fürs Leben finden
{|ich} {will|möchte} heute {|noch} {zum Essen|ins Kino} {eingeladen|ausgeführt} werden
{|ich} bin {ehrlich|träu|nett|aufmerksam} und suche {neue|nette|tolle|aufmerksame|gutaussehnde|ehrliche|anständige|träue} {menschen|männer}
{|ich} bin {ehrlich|träu|nett|aufmerksam} und suche {niveauvolle|nette|ehrliche|anständige} Unterhaltungen
{|ich} bin {ehrlich|träu|nett|aufmerksam} und suche eine {niveauvolle|nette|ehrliche|anständige} Unterhaltung
```


© Copyright by Heise Medien

chen lernen. Dazu engagierte man den Mails zufolge einen externen Entwickler. Das Ergebnis: Laut den Unterlagen ging in der Vorweihnachtszeit 2014 das Chatbot-System „Chat Banana“ online, das die männliche Nutzerschaft bei Laune gehalten haben soll.

Uns liegen Chat-Mitschnitte von englischsprachigen Profilen vor, in denen viele der automatisch abgesetzten Äußerungen keinen erkennbaren Bezug zu den Chats der echten Kunden hatten. Der eingesetzte Chatbot ist offenbar primitiv und hätte sicherlich keinerlei Chancen, im Turing-Test als menschliches Wesen zu bestehen. Einen deutschsprachigen Chatbot haben wir nicht beobachtet.

Spuren verwischt

Die uns zugespielten Unterlagen deuten darauf hin, dass die Lovoo-Führungsriege darum bemüht war, den Kreis der Mitwisser einzugrenzen. Demnach schrieb der in der Öffentlichkeit als Saubermann auftretende Lovoo-Chef Benjamin Bak im Oktober 2013 zur Neuauflage des „Tu-Gutes“-Programms: „Wichtig auch, dass die anderen Entwickler da nicht eingebunden werden, es ist ein heikles Thema.“

In einer Mail an die Führungsriege, die Lovoo-Mitbegründer und Marketingchef Tobias Börner im Juli 2014 verfasst haben soll, heißt es: „Die halbe Firma fragt, was promoter sind. Das muss sofort aus dem Admin raus – das darf nicht erkenntlich sein! Nur für den engsten Kreis. Für alle anderen muss es normal aussehen.“ Daraufhin wurden den Mails zufolge die falschen Profile in der Administrationsoberfläche soweit möglich getarnt. Eine Filterfunktion namens „Save the hometown“ sollte allem Anschein nach sicherstellen, dass in einem Radius von 30 Kilometern rund um die Dresdener City, den Standort der Lovoo GmbH, keine künstlichen Votes und Profilbesuche erzeugt werden – vermutlich, damit die Mitarbeiter keinen Verdacht schöpfen. Einen derartigen Filter haben wir im uns zugespielten Quellcode tatsächlich gefunden.

Dass es Lovoo mit den Fakes übertrieben haben könnte, legt der „QA Report Fakes & Gleichberechtigung“ nahe – ein Bericht, der anscheinend vom Leiter der Abteilung Qualitätssicherung verfasst wurde: „Ich kann den Unmut der User verstehen, auch mir macht die App privat kaum noch Spaß, da ich es müde bin, bei jedem User nachzuschauen, ob er echt, fake, Spammer, Scammer oder Marketing-Script ist.“ Ferner heißt es in dem Bericht: „Mit der massiven Promoter-Aktion tun wir uns keinen gefallen, dass vermehrt nur den Eindruck, dass die Seite voller Fakes ist. Wäre schön wenn das mittelfristig stark zurückgefahren werden würde. Außerdem fühlt sich das an, wie einen Koma-Patienten an die Herz-Lungen Maschine zu stöpseln. Dass hält ihn zwar am Leben, aber häufig nicht für lange…“

Dem Überdruss standen jedoch erhebliche Einnahmen gegenüber: Allein die vergeblichen Versuche von angelockten Nutzern, Fake-Profile per Top-Chat zu erreichen, sollen Lovoo zu dem Zeitpunkt ungefähr 5000 Euro täglich in die Kasse gespült haben – hochgerechnet könnten es also mehr als 1,8 Millionen Umsatz-Zugewinn im Jahr sein. Bei unseren Versuchen, mutmaßliche Fake-Nutzer anzuschreiben, wurden wir in zahlreichen Fällen aufgefordert, einen Top-Chat zu kaufen, da der Posteingang des Empfängers angeblich voll gewesen war.

Nicht nur seine Kunden, sondern auch App-Store-Betreiber könnte Lovoo hinters Licht geführt haben. So entwickelte das Unternehmen den Unterlagen zufolge eine Funktion namens „Apple Hide“, die Apple-Mitarbeiter manipulieren sollte. Demzufolge soll das Lovoo-Management geplant haben, rund um die Apple-Zentrale 150 besonders attraktive, aber besonders züchtige Fake-Profile zu positionieren, um die App-Prüfer milde zu stimmen. Ziel der Aktion: die strenge Altersfreigabe von „17+“ im App Store künftig zu verhindern.

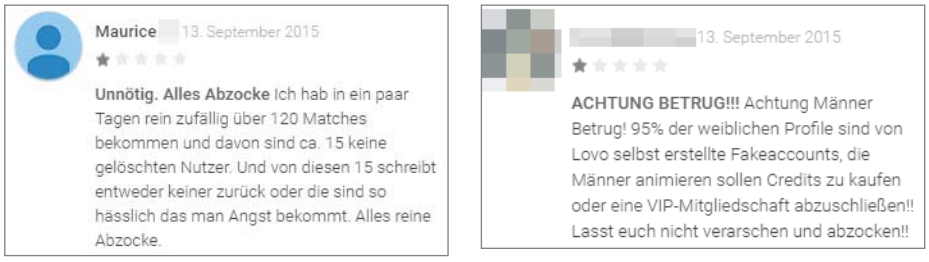
Löschaktion statt Stellungnahme

c’t bekam die Unterlagen Anfang August zugespielt. Nach einer Sichtung fragten wir bei der Pressestelle des Unternehmens nach: „Sind Ihnen Fälle bekannt, in denen Nutzeraktivität durch Automatismen, so genannte Bots, generiert wurde?“ Die Antwort war eindeutig: „Nein, Lovoo setzt keine Bots ein, die über Automatismen Nutzeraktivität für uns generieren.“

Nach Abschluss der Recherche konfrontierten wir die Unternehmensführung schließlich mit konkreten Fragen zu unseren Beobachtungen und Dokumenten. Wir baten um Antwort in einer angemessenen Frist. Trotz Verlängerung dieser Frist antwortete Lovoo nicht konkret. Stattdessen teilte uns ein vom Unternehmen beauftragter Rechtsanwalt pauschal mit, dass Lovoo den Inhalt dieses Artikels erahne und dass er falsch sein müsse sowie jeder Grundlage entbehre.

Am 12. September, kurze Zeit nach unserer Anfrage bei Lovoo, verschwanden plötzlich die meisten Match-Profile unserer Testnutzer.

Dennoch konnten wir beobachten, dass Lovoo kurz nach unserer Anfrage begann, Profile von der Plattform zu entfernen. Die meisten der Profile, die für unsere Testpersonen gevotet hatten, tauchten plötzlich nur noch als „Gelöschter Nutzer“ auf. Sofort gab es auch entsprechende Beschwerden in den App-Bewertungen. Der Tweet eines erzürnten Nutzers brachte es auf dem Punkt: „@lovoo: Ihr habt jetzt endlich die ganzen Fakes aus meiner Umgebung gelöscht, aber jetzt bleibt der Credit-Verlust fürs freischalten“. (hob@ct.de/rei@ct.de) c't



In Google-Play-Bewertungen beschweren sich seit dem 12. September viele Nutzer über gelöschte Profile bei Lovoo.

© Copyright by Heise Medien

Torsten Kleinz

Blocker-Blocker

Website-Betreiber und Werbebranche wehren sich gegen Werbeblocker

Lange hatte sich die Werbebranche damit abgefunden, dass Filter-Software immer mehr Online-Anzeigen blockiert. Doch mittlerweile ist die Schmerzgrenze wohl überschritten. Eine ganze Reihe von Unternehmen will die Programme aushebeln. Gleichzeitig erobern Adblock Plus und Co. nun auch Mobilplattformen.

Mit alarmierenden Zahlen traten der irische Werbedienstleister Pagefair und der US-Konzern Adobe im Juli an die Öffentlichkeit. Die Nutzung von Blocker-Software sei nach Zählung der Firmen innerhalb eines Jahres um 41 Prozent gesteigert worden, auf 181 Millionen Installationen im Januar 2015. Das Blockieren von Werbung verursache enorme Einnahmeausfälle: Für 2015 rechnet Pagefair mit über 20 Milliarden US-Dollar, 2016 soll sich die Zahl sogar noch verdoppeln.

Die angenommenen Milliardenschäden sind freilich theoretische Werte. Angesichts von Echtzeit-Werbenetzwerken, die Banner in Millisekunden zuteilen, ist schwer zu sagen, welchen Preis eine Werbung gebracht hätte, wäre sie nicht blockiert worden – und ob der Nutzer gar darauf geklickt hätte. Dennoch sorgt die Studie für viel Aufmerksamkeit. Waren Werbeblocker bisher ein Werkzeug für das technisch affine Publikum, haben die Browser-Plug-ins mittlerweile die breite Masse erreicht.

In Deutschland filtert nach den Zahlen mittlerweile jeder Vierte auf dem Desktop-Browser Werbung aus. Die Zahlen decken sich weitgehend mit der Werbeblocker-Rate, die der Online-Vermarkterkreis (OVK) des Bundesverbands Digitale Wirtschaft (BVDW) gerade veröffentlicht hat. Demnach wird derzeit durchschnittlich bei 21,49 Prozent der Seitenabrufe die Online-Werbung ausgefiltert.

Millionengeschäft

Dafür ist unter anderem die Firma Eyeo verantwortlich, die den Werbeblocker Adblock Plus herausgibt. Die Firma expandiert derzeit stark: Das Unternehmen mit Sitz in Köln beschäftigt vierzig Mitarbeiter, zehn weitere sollen bis Jahresende folgen.

Dieses beachtliche Wachstum finanziert die Werbebranche selbst. Ende 2011 hat Eyeo das Programm „Acceptable Ads“ gestartet, über das Werbetreibende ihre Werbung durch Adblock Plus schleusen lassen können, wenn sie die Kriterien für „nicht-nervende“ Werbung erfüllt. Die durchgelassene Werbung darf den Lesefluss nicht stören, muss deutlich erkennbar sein und darf keinesfalls ungefragt Animationen oder gar Sound ausspielen. Wer alle diese Kriterien erfüllt, kann die Freischaltung durch Adblock Plus beantragen – muss dafür aber in der Regel einen Anteil des Werbeumsatzes an Eyeo überweisen.

Wie viel Geld Eyeo für diesen Service verlangt, verrät das Unternehmen nicht; außerdem schweigt Eyeo seit einiger Zeit über die Nutzerzahlen. Gegenüber c’t erklärt Eyeo-Geschäftsführer Till Faida: „Die Zahlen von Pagefair zur Verbreitung von Ad-Blockern decken sich nicht mit unseren Schätzungen – die in dem Report genannten angeblichen Schäden können wir nicht bestätigen.“

Hatte die Werbebranche das Angebot zunächst ignoriert, konnte Eyeo nach und nach immer neue Kunden zur Teilnahme bewegen. Auf der Acceptable-Ads-Liste finden sich heute Anzeigen-Server von Google, Amazon, Microsoft, United Internet und vielen weiteren Branchengrößen. Ob die Zusammenarbeit mit Adblock Plus eine Absage an nervende Werbung oder nur Schadensbegrenzung ist, bleibt unklar.

Faida zieht dennoch eine vorsichtig positive Bilanz: „Vor vier Jahren gab es überhaupt kein Problembewusstsein – das hat sich inzwischen geändert.“ Der Einfluss von Eyeo auf die Werbeformen sei aber nur gering, räumt er ein.

Unterdessen expandiert Eyeo fleißig weiter. So wird der Werbeblocker mittlerweile auf dem mobilen Web-Browser Maxthon vorinstalliert. Eyeo arbeitet daran, Adblock Plus auf immer neue Plattformen zu portieren. So ist gerade erst der „Adblock Browser“ mit eingebautem Werbeblocker für Android und iOS erschienen. Apple und Google akzeptieren offenbar das Geschäftsmodell, denn sie haben die Apps für den Download im Store und auf Play freigegeben.

Subtil, aber arm

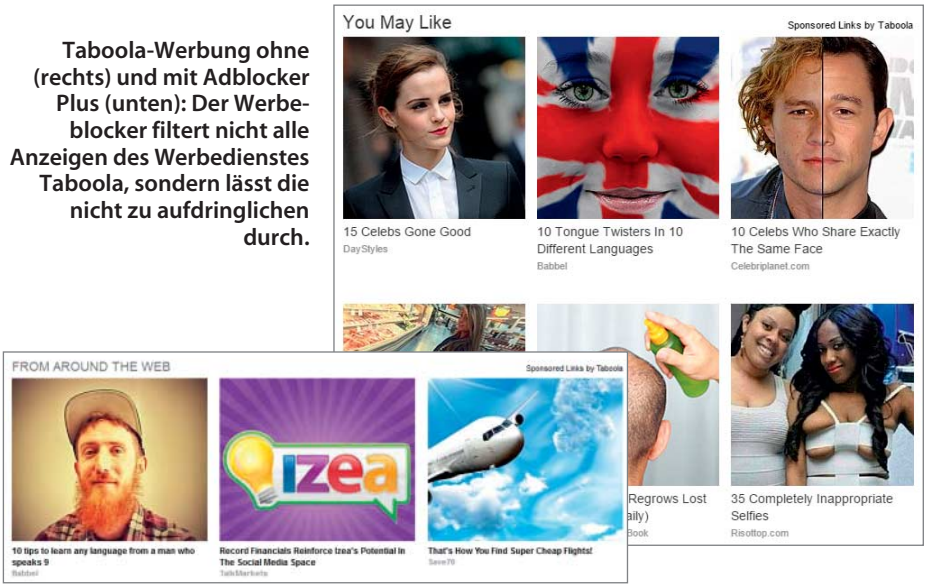
Immer mehr Seiten versuchen, mit alternativen Werbekonzepten jenseits von Bannerwerbung und Pop-ups die breiter werdende Front der Blocker zu umgehen. So geben Firmen immer öfter ganze Artikel in Auftrag, statt nur Werbung am Rand zu kaufen. „Native Advertising kann ein Schritt in die richtige Richtung sein, wenn Grundsätze wie eine transparente Kennzeichnung eingehalten werden“, sagt Faida. Allerdings filtert Adblock Plus derzeit auch klar gekennzeichnete Werbeartikel heraus – beispielsweise auf der Seite Buzzfeed. Machtlos sind Werbeblocker aber dann, wenn beispielsweise YouTube-

© Copyright by Heise Medien

Stars die beworbenen Produkte in die Kamera halten.

Adblock Plus schaltete vor Kurzem das bei vielen Surfern ungeliebte Taboola frei, das in den USA verbreitet ist und auf irritierende Fotos setzt, um Werbung mit vermeintlich viralen Geschichten und grotesken Bildmotiven zu vermischen. Adblocker Plus lässt allerdings nicht die irritierende Werbung durch, sondern nur harmlosere Motive. Mit dem Argument, weniger nervende Werbung bringe größere Erfolge, konnte Eyeo bei dem US-israelischen Unternehmen offenbar nicht landen: Surfer ohne Werbeblocker nervt Taboola weiterhin mit Schockfotos.

Auch Pagefair, das vor einem Jahr versucht hat, ein Netzwerk für „nicht nervende" Werbung aufzubauen, musste erkennen, dass diese Werbung wenig einträglich ist. Mittlerweile bietet das irische Unternehmen daher Techniken an, um Werbeblocker zu umgehen.



Taboola-Werbung ohne (rechts) und mit Adblocker Plus (unten): Der Werbeblocker filtert nicht alle Anzeigen des Werbedienstes Taboola, sondern lässt die nicht zu aufdringlichen durch.

Digitale Wegelagerer

Vertreter der deutschen Werbebranche gehen hingegen mit juristischen Geschützen gegen Werbeblocker vor. „Das Geschäftsmodell von Eyeo ist digitale Wegelagerei", sagt Oliver von Wersch, stellvertretender Vorsitzender des Online-Vermarkterkreises im Bundesverband Digitale Wirtschaft.

Als Werbeblocker zunehmend Verbreitung fanden, hatten Verlage zunächst mit Kampagnen um ein Abschalten der Werbeblocker auf ihren Seiten geworben. Als das wenig nützte, zogen mehrere Medienunternehmen vor Gericht. Eyeo wurde gleich dreifach verklagt: RTL und der Werbevermarkter IP Deutschland zogen vor das Landgericht München, „Zeit Online" und das „Handelsblatt" klagten in Hamburg und Axel Springer klagte in München. Der Vorwurf: Adblock Plus behindere gezielt das Geschäft der Kläger, um sie in eine Geschäftsbeziehung mit Eyeo zu zwingen.

Doch der Rechtsweg war für die Medienunternehmen bisher nicht erfolgreich – alle drei Landgerichte wiesen die Klagen ab. Dies war aber auch kaum verwunderlich. So hatte der Bundesgerichtshof 2004 mit seiner Entscheidung zum Fernseh-Werbeblocker „Fernsehfee" die Werbeblocker prinzipiell für legal erklärt. Zudem sahen die Richter in den Prozessen keine Anspruchsgrundlage für die Verlage nach dem Wettbewerbsrecht, da Eyeo kein Wettbewerber sei.

Zudem konnte das Unternehmen erfolgreich argumentieren, dass die Nutzer selbst entscheiden, ob sie einen Werbeblocker installieren, Eyeo also nur ein Werkzeug bereitstelle. Formell ist Adblock auch nicht für die Filterlisten zuständig – die werden vom „Easylist"-Projekt zugeliefert und auch von konkurrierenden Werbeblockern genutzt. Sollte Eyeo eine gerichtliche Niederlage erleiden, stehen bereits viele andere Werbeblocker bereit, dessen Platz zu übernehmen.

Die Kläger wollen dennoch nicht aufgeben und gehen in die nächste Instanz – der Weg bis zum Bundesgerichtshof ist vorgezeichnet. „Wir werden da nicht locker lassen", versichert auch von Wersch. Zur Not will die Werbebranche neue Gesetze gegen die Werbeblocker-Schwemme durchsetzen: „Falls der Rechtsweg nicht erfolgreich ist, müssen wir verstärkt auf die Politik zugehen, um den Handlungsbedarf in Bezug auf die rechtlichen Rahmenbedingungen aufzuzeigen." Die Lobbyarbeit hat schon begonnen. So fand im Europäischen Parlament bereits eine Anhörung zum Thema Adblocking statt.

Anti-Blocker

Über Jahre galt Adblock Plus als ultimatives Mittel gegen Werbung – die Filter-Engine des Browser-Plug-ins kann nicht nur bestimmte URLs blockieren, sondern gezielt bestimmte Werbeplätze löschen. Hinzu kommt eine aktive Easylist-Community, die neue Werbemittel in der Regel schnell identifiziert und ausfiltert. Mittlerweile schaffen es Unternehmen aber immer wieder, ihre Werbung durch den Filter zu schleusen.

Die simpelste Methode der Werbeblocker-Blocker ist es, Online-Anzeigen nicht mehr über Werbenetzwerke zu laden, sondern vom gleichen Server wie den Inhalt der Webseite. Filter, die mit bekannten Internet-Adressen von Banner-Servern arbeiten, versagen dann.

Auf solche Technik setzt zum Beispiel AdDefend des Hamburger Anbieters Bemitho Technologies. Um Werbeblocker auszumanövrieren, vergibt AdDefend zudem zufällige Dateinamen für Werbebanner und schreibt seine Skripte ständig um. „Mittlerweile erkennen auch die Autoren der Easylist an, dass sie unsere Werbung mit dem bisherigen Featureset von Adblock Plus nicht blocken können", erklärt Michael Reese, Mitgründer von AdDefend. Zwar finden erfahrene Nutzer immer wieder Wege, um die Werbung zumindest zeitweise zu deaktivieren, doch die breite Masse der Nutzer von Werbeblockern betrifft das nicht. „Wenn einzelne Nutzer mit Hilfe von Greasemonkey Werbung blockieren oder JavaScript abschalten, ist das für uns nicht von Belang", sagt Reese.

Ohne Werbung kein Inhalt

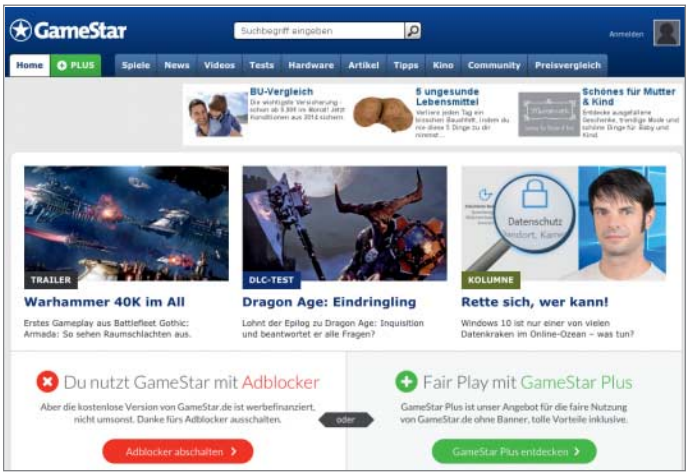
Nachteil für die Publisher: Sie müssen auf viele Funktionen der Werbenetzwerke verzichten – wie zum Beispiel das Tracking von Nutzern über viele Seiten hinweg. „Datenbasierte Werbung wird in der Regel besser bezahlt. Leider filtern Werbeblocker viele notwendige Daten wie Cookies", sagt Dominik Reisig von Veeseo, dem Vertriebspartner von AdDefend. Sprich: Auch wer Werbung durch Werbeblocker schmuggeln kann, muss mit Einnahmeausfällen rechnen. Denn viele Kunden möchten ihre Werbung nur an definierte Zielgruppen verteilen und zahlen geringere Preise für Anzeigen, die ungezielt verbreitet werden. Wie viel des verlorenen Umsatzes AdDefend retten kann, möchte der Dienst nicht verraten – ähnlich wie Eyeo.

Andere Tricks der Werbeblocker-Blocker sind ausgefeilter. So warten manche Skripte ab, bis der Werbeblocker seine Arbeit erledigt hat und spielen nachträglich Werbeinhalte ein. Die Autoren der Filterlisten sind hier machtlos. Eyeo hat aber schon in Aussicht gestellt, Adblock Plus nachzurüsten, um solche Tricks künftig zu unterbinden.

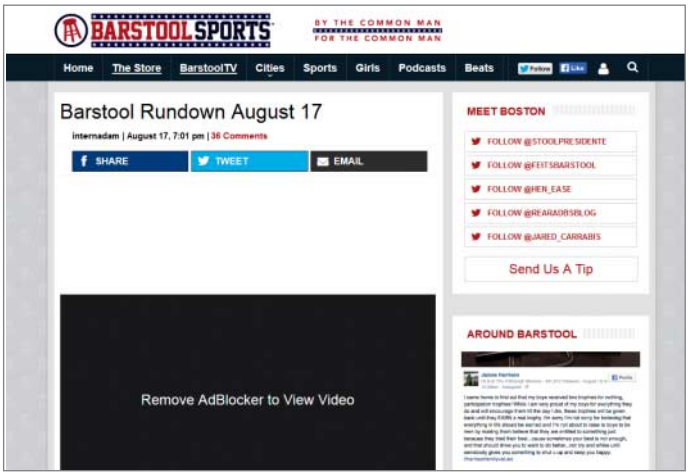
Im Videobereich tobt der Kampf besonders heftig. Manche Webseiten sperren Adblock-Plus-Nutzer von Videos aus: Lädt die Werbung nicht, bleibt der Bildschirm schwarz oder eine Fehlermeldung wird angezeigt. Mal sind solche Blockaden absichtlich verursacht, mal sind sie die Nebenwirkung von Blocker-Blocker-Techniken.

Immer mehr Firmen machen das Umgehen von Adblockern zum Geschäftsmodell – und ziehen Investoren an. Insbesondere das Unternehmen „Sourcepoint" des Ex-Google-Managers Ben Barokas sorgt für Aufsehen mit seinen Ankündigungen, die Funktion von Werbeblockern zu durchbrechen. Er hat dafür 10 Millionen US-Dollar Investmentkapital eingesammelt.

© Copyright by Heise Medien



Gamestar appelliert an die Fairness seiner Leser: Verzichtet auf Werbeblocker oder bezahlt für werbefreie Inhalte. Dabei rutschen ein paar Banner durch den Filter durch.



Barstool Sports erkennt, dass der Besucher einen Werbeblocker nutzt, und verweigert das Abspielen von Videos. Andere Inhalte bleiben sichtbar.

Die ständigen Attacken hinterlassen bei den Autoren der Easylist Spuren. In einem Blogbeitrag kündigten sie im August an, der Anbieter „Yavli Advertising" habe den Bogen überspannt, indem er mit Hunderten verschiedener Domains versuche, die Werbeblocker zu umgehen. Deshalb kündigten die Easylist-Entwickler an, Skripte auf Webseiten mit Yavli-Anzeigen großflächig zu blockieren. „Wir werden Ihre Site aus der Filterliste nehmen, wenn Sie Yavli Advertising entfernen", heißt es in dem Blogeintrag.

Blocken mit System

Nun gerät die Werbebranche von einer ganz anderen Seite unter Druck: Apple hat einen Content-Filter für den Browser in iOS 9 eingebaut. Bislang galt die Mobilwerbung als vielversprechender Zukunftsmarkt. Sollten ausgerechnet die zahlungskräftigen Nutzer des mobilen Apple-Browsers künftig wegfallen, wäre manches Geschäftsmodell gefährdet.

Erste Experimente mit der Blocker-API verliefen aus Nutzersicht vielversprechend. So hat der Entwickler Dean Murphy mit „Crystal" bereits einen ersten Werbeblocker auf Grundlage von iOS9 geschrieben und verspricht enorme Verbesserungen: Webseiten luden in ersten Tests im Schnitt 3,9 Mal schneller und verbrauchten die Hälfte an Datenvolumen.

So benötigte die Spiele-Webseite Kotaku ohne Adblocker 17 Sekunden bis zum vollständigen Laden, mit Crystal hingegen war die Seite in weniger als drei Sekunden auf dem Schirm. Für die langen Ladezeiten macht Murphy nicht nur die Übertragung der Werbung, sondern auch die Tracking-Skripte diverser Werbenetzwerke verantwortlich.

Kritiker werfen Apple allerdings vor, mit der Werbeblocker-API eigene Interessen zu verfolgen: So verdient der Konzern mit, wenn Inhalte über kostenpflichtige Apps statt über den Browser vertrieben werden. Außerdem betreibt Apple sein eigenes Werbenetzwerk iAd für werbefinanzierte Apps und hat mit „Apple News" eine eigene – natürlich Blocker-freie – Nachrichtenplattform gestartet.

Google hat unterdessen seine eigene Version eines Werbeblockers vorgestellt: Bei „Google Contribute" können Nutzer Geld einzahlen, das dann den Betreibern der besuchten Webseiten zugutekommen soll. Im Gegenzug dafür bekommen die zahlenden Kunden weniger Werbung angezeigt. „Gute Inhalte und Produkte im Internet müssen monetarisierbar sein – sei es durch Werbung oder durch Bezahlmodelle. Sonst werden sie verschwinden", begründet Google den Dienst. Bei den Details hält sich das Unternehmen aber bedeckt und will nicht verraten, wie viele Nutzer und Webseiten sich an dem auf die USA beschränkten Programm beteiligen, oder wie hoch sein Anteil an den Einnahmen ist.

Anfang September erregte Google Aufsehen, als sich nach einem Update des Chrome-Browsers die Werbung vor YouTube-Videos mit Blockern nicht mehr unterdrücken ließ. Auch der Skip-Button zum Überspringen der Vorfilme funktionierte nicht mehr, wenn ein Werbeblocker installiert war. Bis Redaktionsschluss war nicht klar, ob es sich dabei um einen Fehler oder um eine gezielte Aktion gegen Werbeblocker handelte. Letzteres wäre nicht sehr wirkungsvoll, da es genügt, die YouTube-App aus dem Browser zu löschen, damit die Blocker wieder funktionieren.

Flucht

Sollten sich redaktionelle Inhalte im Browser nicht mehr rentieren, ist die Flucht vieler Angebote auf geschlossene Plattformen vorprogrammiert. So buhlt auch Facebook mit seiner „Instant Articles"-Initiative darum, dass Medien ihre Artikel direkt auf Facebook veröffentlichen – und verspricht dafür eine Beteiligung an den Werbeeinnahmen.

Dass in geschlossenen Systemen andere Regeln gelten als im freien Web, musste Eyeo auf schmerzhafte Weise lernen. So flog die Adblock-Plus-App im vergangenen Jahr aus Googles Play Store. Eine Begründung lieferte Google damals nicht – aber in den Geschäftsbedingungen war klar festgeschrieben, dass Apps andere Apps nicht behindern dürfen. Die App hatte als Proxy gearbeitet und konnte so Werbung nicht nur auf Webseiten, sondern auch in anderen Apps filtern.

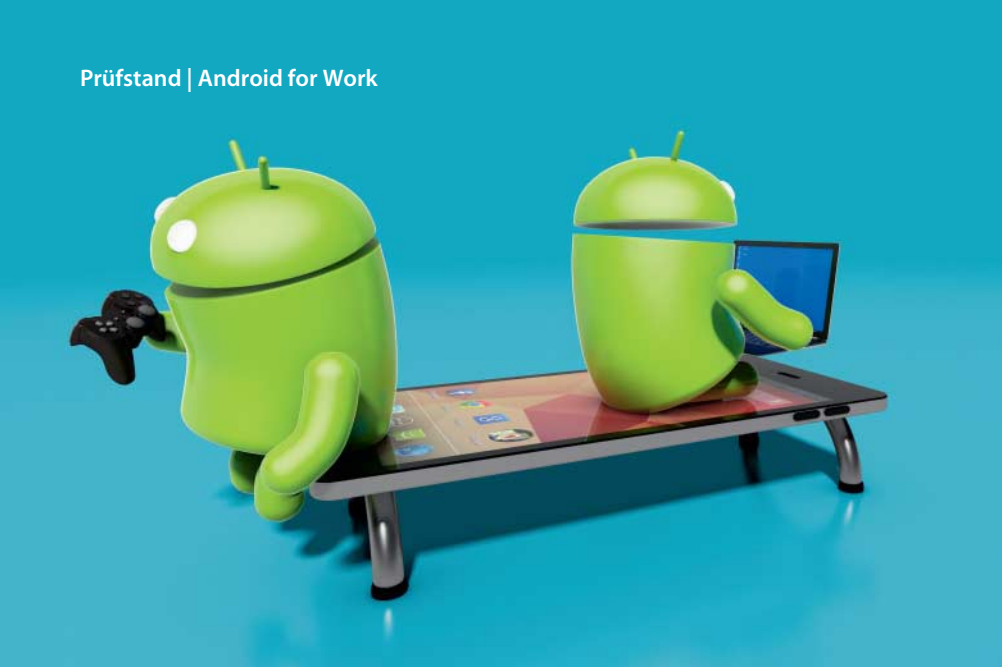
Unterdessen macht das amerikanisch-israelische Unternehmen Shine mit einer Produktankündigung von sich reden: Statt Werbung auf den Endgeräten der Nutzer auszufiltern, will Shine direkt bei den Providern ansetzen und die Werbung direkt aus dem Datenstrom löschen. Marketing-Chef Roi Carthy pocht dabei auf Fairness: Es gehe nicht an, dass Nutzer von Mobilgeräten für teures Datenvolumen in Form von Werbung bezahlen müssten. Darüber hinaus bleiben die Ankündigungen des Unternehmens jedoch nebulös. So erklärte ein Vertreter der Firma gegenüber c't, dass der erste Mobilfunk-Provider noch in diesem Jahr mit dem Werbefilter online gehen werde – wollte sich aber nicht einmal festlegen, auf welchem Kontinent.

Die providerseitigen Sperren sind ein zweischneidiges Schwert. Das wurde im August deutlich, als ein Manager der Deutschen Telekom in einem Blogbeitrag auf LinkedIn seine Vorstellungen darlegte, wie der Kampf um Werbung beendet werden könnte. So sollten Mobilfunk-Provider die Verteilung der Werbung übernehmen, schlug Tomasz Gerszberg in dem inzwischen gelöschten Artikel vor. Der Transport würde dann den Werbepartnern und nicht mehr den Endkunden in Rechnung gestellt. „So bekämen Provider die Möglichkeit, Teil der Wertschöpfungskette zu werden und sie mit eigenen Big-Data-Fähigkeiten anzureichern". Gerszbergs Arbeitgeber distanzierte sich von dessen Gedankenspiel: „Der Text gibt keine konkreten Ziele des Unternehmens wieder", erklärt ein Sprecher gegenüber c't. Shine hingegen ist von der Idee begeistert: Das Unternehmen schaltete sogar eine Anzeige in der Financial Times, um Provider öffentlich zu einer Zero-Rating-Initiative zu bewegen. (ad@ct.de) ct

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Michael Spreitzenbarth

Ungeheim nützlich

Android for Work trennt berufliche und private Daten

Google möchte Android fit für die speziellen Ansprüche machen, die Unternehmen an private Smartphones und Tablets stellen: Sie wollen die Hoheit über ihre Daten behalten und sie sauber von der privaten Nutzung abgegrenzt wissen. Genau das soll die Betriebssystem-Erweiterung Android for Work bieten, doch die Ergebnisse sind durchwachsen.

Wenn Mitarbeiter mit ihren privaten Mobilgeräten arbeiten sollen, müssen die Firmen ihre geschäftlichen Daten schützen, und die Mitarbeiter wollen wiederum keine großen Einschränkungen in Kauf nehmen. Googles Lösung für diese entgegengesetzten Anforderungen soll die EMM-Plattform (Enterprise Mobility Management) Android for Work sein. Dahinter verbergen sich zwei unterschiedliche Techniken, die je nach Android-Version zum Einsatz kommen: Auf Geräten ab Android 5 handelt es sich um eine Betriebssystem-Erweiterung, mit der beliebige Apps in einem geschützten Bereich des Smartphones laufen. Unter Android 4.0 bis 4.4 fehlen die Voraussetzungen dafür, sodass Google dort unter dem Namen Android for Work nur eine Container-App mit weniger Möglichkeiten anbietet.

Für diesen Artikel bleibt die Container-App außen vor. Wir haben uns die Betriebssystem-Erweiterung von Android 5 vor allem unter Sicherheitsaspekten angeschaut. Technisch nutzt Android for Work die mit Android 4.2 eingeführte Mehrbenutzer- und Profilfähigkeit; der Firmenbereich ist ein um zwei Punkte erweiterter Nutzer: Erstens ist er komplett von der Firma aus administrierbar, zweitens lädt Android ihn gleichzeitig mit dem primären Nutzer. Der Nutzer bleibt also angemeldet und sieht seine privaten Apps und die der Firma gleichzeitig. Letztere sind mit einem speziellen Symbol gekennzeichnet. Wie auch unter normalem Android haben beide Nutzerprofile getrennte Konten und Einstellungen, die Apps können nicht auf die Dateien anderer Nutzer zugreifen. Ist dieselbe App in beiden Bereichen installiert, nimmt sie nur einmal Platz weg, nutzt aber verschiedene Datensätze.

Die Firmen-IT administriert ihren Bereich über eine MDM-Schnittstelle (Mobile Device Management). Auf Unternehmensseite ist unbedingt eine MDM-Lösung wie MobileIron, Airwatch, BES (Blackberry Enterprise Server) oder Googles hauseigenes Apps for Work erforderlich. Sie pushen die Regeln ans Smartphone, wo dazu eine entsprechende MDM-App installiert sein muss. Das Smartphone muss unter Android 5 laufen und die administrierbaren Profile unterstützen; laut einer recht kurzen Liste von Google tun das unter anderem Googles Nexus-Geräte, das Motorola Moto X, das Samsung Galaxy S6 und das Sony Xperia Z3. Wir kennen keine Möglichkeit, wie man feststellt, ob das eigene Gerät die administrierbaren Profile unterstützt.

Perfekte Integration

Zum Test haben wir ein Google Nexus 5 mit Android 5.0.2 verwendet und es über Google for Work administriert; dazu mussten wir die MDM-App „Google Apps Device Policy“ installieren. Die Admins erstellen die gewünschten Regeln und Einstellungen im Google-EMM und übertragen sie mit dieser App auf die verbundenen Geräte. Sie schalten etwa Google-Dienste wie Now ab und erstellen Passwort-Regeln ähnlich zu denen aus dem Windows-Umfeld, beispielsweise nach wie vielen Tagen der Nutzer ein neues Passwort wählen muss. Der Nutzer kann die Details dieser Geräte-Policy in der App einsehen.

Der Admin hat die Möglichkeit, die Geräte von außen komplett zu löschen, inklusive aller privaten Daten und Apps. Gerootete oder potenziell infizierte Geräte kann das Google-EMM automatisch von der Synchronisation ausschließen, allerdings nicht automatisch löschen – andere MDMs wie AirWatch und MobileIron beherrschen das.

Angriffe gegen Android

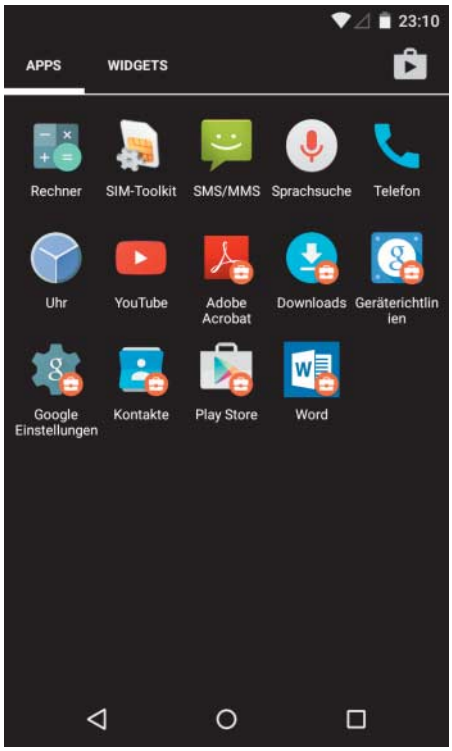
Zwei ausgefeilte Angriffe sind denkbar, um sich Root-Rechte zu verschaffen und auf die Daten von Geräten zuzugreifen, deren Flash per Geräteverschlüsselung geschützt sind.

Der erste besteht aus dem Booten eines eigenen Recovery-Image mitsamt Angriff auf die Verschlüsselung des Geräts, beispielsweise über die Frost-Methode, bei der das Smartphone auf unter 10 Grad gekühlt wird [3]. Nachteil ist, dass der Angreifer dazu physischen Zugriff aufs Gerät benötigt. Zudem muss der Bootloader bereits zuvor entsperrt sein, da der Angreifer sonst beim Installieren des Recovery-Image alle Daten löschen würde. Vorteil ist, dass das MDM den Angriff nicht erkennen und somit keine Gegenmaßnahmen einleiten kann.

Der zweite Angriff nutzt eine beliebige Schwachstelle aus, um Root-Rechte zu bekommen, sodass der Angreifer die su-Binaries installieren und Remote-Zugriff bekommen kann. Dazu muss der Angreifer entweder eine Sicherheitslücke im Smartphone finden oder den Nutzer wie beim klassischen Malware-Angriff dazu verleiten, eine manipulierte App zu installieren. Beides bekommt das MDM möglicherweise mit und reagiert beispielsweise mit dem Löschen des Geräts.

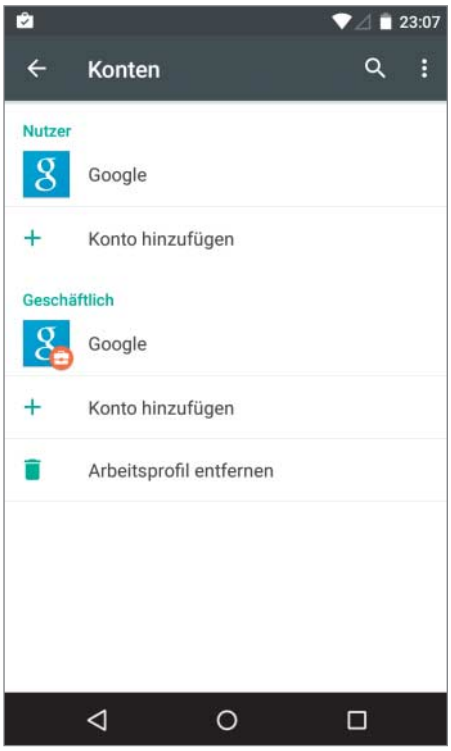
Besonders kritisch erscheinen dabei die aktuellen Sicherheitslücken wie Stagefright [4] und Samsungs SwiftKey-Lücke [5]. Denn so mag es einem gezielt vorgehenden Angreifer möglich sein, sich Root-Rechte zu verschaffen, ohne den Nutzer zum Installieren von Malware überlisten zu müssen.

© Copyright by Heise Medien



Android for Work markiert Firmen-Apps mit einem kleinen Aktentaschen-Symbol. Sie können Daten untereinander austauschen, aber mit privaten Apps nur, wenn der Admin das erlaubt.

In „Google Apps Device Policy" erfährt der Nutzer, mit welchen Einschränkungen der Firmenbereich läuft. Einige wie PIN-Zwang oder Timeout-Obergrenzen wirken sich auch auf den privaten Betrieb aus.



Unter Einstellungen/Konten gibt es nun zwei Bereiche: einen für private Konten und einen für die von der Firma eingerichteten. Über den Google-Account der Firma ist das Handy dann für die Admins ortbar.

Eines der Versprechen von Google ist die perfekte Integration ins Betriebssystem, und das hält Android for Work ein. Für den Nutzer ist alles intuitiv bedienbar, er muss sich nur an wenigen Stellen Gedanken darüber machen, ob er sich im geregelten Firmenbereich oder im privaten bewegt. Die Unternehmensvorgaben landen zuverlässig auf den Geräten und werden berücksichtigt. Etwa funktioniert die Separierung der Zwischenablage – falls vom Admin erzwungen – ohne Ausnahmen, sodass eine Übernahme von Firmendaten in den privaten Bereich nicht möglich ist.

Gefährliche Angriffe

Das wichtigere Versprechen ist, dass Firmendaten auch wirklich sicher und geschützt sind. Für den Test haben wir verschiedene Apps aus dem Play Store in unseren Firmenbereich installiert und damit Dateien erzeugt, Firmenkontakte erstellt sowie Firmenmails abgerufen.

Zuerst haben wir versucht, mit einem Datei-Manager und über USB per Android Debug Bridge (adb) nach diesen Daten zu suchen. Hier greift der Zugriffsschutz von Android for Work, sodass es uns nicht möglich war, auf Daten des Firmenprofils zuzugreifen.

Um den Schutz gegen gezielte Angriffe per Malware oder nach einem Diebstahl zu überprüfen, haben wir uns Root-Rechte verschafft – eine durchaus realistische Bedrohung. Angreifer bekommen so Zugriff auf das gesamte Dateisystem. Unsere Firmendaten haben wir schnell in den Verzeichnissen /data/media/10 und /data/user/10 aufgespürt – und zwar unverschlüsselt.

Hier sieht man schön, dass Android for Work auf der Mehrbenutzer-Technik aufsetzt, die für jeden Benutzer eine andere User-ID vergibt und danach benannte Verzeichnisse anlegt. Wechselt man den Benutzer, bindet Android diese Verzeichnisse beim Einloggen unter den Standardnamen wie /mnt/sdcard ein [1]. Bei Android for Work sind die Pfade beider Nutzer gleichzeitig unter diesen Namen zugänglich, wobei Schreib- und Lesezugriffe streng getrennt bleiben.

Die öffentlichen Verzeichnisse wie Documents und Music landen im Media-Verzeichnis. So fanden wir die von uns mit einer Firmen-App angelegte Office-Datei unter/data/media/10/documents/Test.doc. Die geschützten Daten und Datenbanken der Firmen-Apps speichert Android im User-Verzeichnis in Unterverzeichnissen mit den App-Namen. Beispielsweise enthält /data/user/10/com.android.providers.calendar/databases/calendar.db alle Termine und /data/user/10/com.android.providers.contacts/databases/contacts2.db alle Adressen des Firmenbereichs.

Die bisher üblichen Container-Lösungen für MDM verschlüsseln die Firmendaten separat, sodass sie auch bei diesen Angriffen nicht einsehbar sind [2] – Android for Work hingegen verlässt sich ausschließlich auf die Geräteverschlüsselung. Verschafft sich ein Angreifer Root-Rechte, bietet Android for Work keinen Schutz der Firmendaten.

Fazit

Einerseits ist die Integration in die Android-Oberfläche perfekt gelungen und auch die Separierung auf Nutzerebene funktioniert wie gewünscht. Zudem ist es möglich, auf allen unterstützen Android-Geräten einheitliche Regeln vorzugeben. Andererseits sind die Schutzmechanismen hinfällig, sobald ein Angreifer Root-Rechte erlangt. Wer vertrauliche Daten auf die Geräte übertragen möchte, sollte daher auf separat verschlüsselnde Apps zurückgreifen und darauf achten, dass das MDM automatisch alles löscht, wenn es Root-Zugriffe entdeckt. (jow@ct.de)

Literatur

[1] Lutz Labs, Jörg Wirtgen, WG-Tablet, Die Mehrbenutzerverwaltung von Android 4.2, c't 26/12, S. 184
[2] René Peinl, Peter Schüler, Teile und herrsche, Berufliche und private Daten auf Smartphones und Tablets trennen, c't 1/14, S. 172
[3] Eiskalter Android-Hack, c't 6/13, S. 56
[4] Hersteller bekommen Android-Lücken nicht in den Griff, c't 19/15, S. 44
[5] Sicherheitslücke in Samsung-Smartphones, c't 15/15, S. 46

c't Die Geräteliste von Google: ct.de/yvfn

© Copyright by Heise Medien

Benjamin Benz, Fabian A. Scherschel

Der Feind im Innern

Risiko Firmware: Vom gehackten Auto bis zum bösartigen USB-Stick

Eine Sonde verglüht in der Marsatmosphäre, weil sie Einheiten verwechselt. Kirchenglocken kann jedermann per Mausklick läuten. Einbrecher kapern Autos, sie knacken Safes mit USB-Sticks; der DSL-Router mutiert zur Angriffswaffe und der Fernseher spioniert bereits ab Werk. Dystopie? Keineswegs! Von der Webcam bis zur Infusionspumpe: Ohne Firmware geht nichts mehr. Mit zunehmender Vernetzung steigen Risiko und Verantwortung. Eine Bestandsaufnahme.

Risiko Firmware

Firmware-Fehler in Steueranlagen	S. 86
Tipps zur Selbsthilfe	S. 88
Typische Fehler	S. 90

© Copyright by Heise Medien

Als in Beckum im 13. Jahrhundert der Turm der Kirche St. Stephanus in den Himmel wuchs, hätte sich wohl niemand träumen lassen, dass 800 Jahre später jeder Scherzbold die Kirchenglocken per Internet läuten kann. Einst genügte ein simples Sicherheitskonzept: Läuten durfte derjenige, der den Schlüssel zum Turm hatte. Das reichte auch noch, als ein Elektromotor dem Glöckner das Ziehen der Seile abnahm. Selbst die Zeitschaltuhr, die das Glockenläuten schließlich zur vollautomatischen Appliance machte, war hinter Kirchenmauern noch sicher geschützt.

Das Unheil braute sich erst zusammen, als die Kirche ans virtuelle Neuland angeschlossen wurde – ganz ohne böse Absicht. Die Idee war schlichtweg, die Kirchen-Technik aus der Ferne zu bedienen: Wenn die Glocken zum Gottesdienst rufen, ist das Kirchenschiff bereits festlich illuminiert und angenehm warm. Erkrankt der Pfarrer, bleibt die Kirche dunkel und kalt. Dafür muss er nicht den Küster losschicken, sondern einfach nur übers Internet auf die Web-Oberfläche der Kirchensteuerung zugreifen. Letztere kümmert sich um Heizung, Beleuchtung und eben auch Turmuhr und Kirchenglocken.

Eigentlich tut die moderne Industrie-Steuerung nicht viel mehr, als ein paar Schalter zu betätigen. Ein simpler Passwortschutz für die RS-232- und USB-Ports hält bastelaffine Probstei-Mitarbeiter davon ab, selbst Wartungstechniker zu spielen. Beim Schutz des eingebauten Webservers im Steuergerät PCD3.M5340 hat die Honeywell-Tochter Saia-Burgess allerdings einen kapitalen Bock geschossen: Der Webserver kümmert sich nicht selbst um die Passwortkontrolle, sondern liefert dem Browser ein Java-Applet und die unverschlüsselte Liste aller Passwörter. Anhand dieser prüft dann der Browser auf dem Rechner des Benutzers das eingegebene Passwort. Anders ausgedrückt: Ein Angreifer muss nur die Kirche ansurfen sowie den Netzwerkverkehr zwischen Java-Applet und Embedded-Webserver mitschneiden. Schon bekommt er alles frei Haus, um die Kontrolle zu übernehmen.

c't hatte vor mehr als zwei Jahren aber nicht nur bei dieser Kirche, sondern bei zahllosen Industrieanlagen und Blockheizkraftwerken mit Steuerungen von Saia-Burgess das gleiche Problem aufgedeckt. Aber es kommt noch schlimmer: Die Firma Vaillant verpflichtete ihre Kunden unter Androhung einer Vertragsstrafe dazu, ihre – wie sich später herausstellte – unsicheren Heizungen direkt mit dem DSL-Router zu verbinden und in dessen Firewall Löcher alias Port-Forwarding zu bohren.

Mangelware Sicherheitsupdates

Die Probsteikirche hängt längst nicht mehr am Netz und Saia-Burgess hat nach mehreren Monaten und Intervention des BSI irgendwann auch die Firmware geflickt. Eingespielt haben dieses Update aber längst nicht alle Saia-Burgess-Kunden, wie ein kurzer Test bewies. Mehr dazu auf Seite 86.

Was haben Siri, Cortana, Amazon Echo und Mattels Hello Barbie gemeinsam? Sie belauschen Gespräche und schicken sie in die Cloud.

Das offenbart ein grundlegendes Problem von Firmware: Einmal entwickelt und installiert, verliert man sie aus den Augen – mitunter für Jahrzehnte. Anders als bei PC-Software existiert keine Kultur für Sicherheitsupdates, weder bei den Herstellern noch den Kunden. Folglich können Angreifer oft über Monate oder Jahre bekannte Lücken auszunutzen. Eben deshalb trifft auch den Installateur der Kirchensteuerung eine Mitschuld. Mit etwas IT-Kompetenz und Weitsicht hätte er einen VPN-Router vorgeschaltet. Der hätte zumindest verhindert, dass die Kirchensteuerung in besagter Suchmaschine auftaucht.

Nur Geräte, die konsequent mit Updates versorgt und von Herstellern mit ausreichend Sicherheits-Know-how gepflegt werden, gehören ins Internet. Alles andere ist grob fahrlässig.

Eingeschleppt

Auch ein weiteres grundlegendes Problem wird die Branche noch lange verfolgen: Telefonanlagen, Heizungen und Industrieanlagen haben eine sehr hohe Lebenserwartung und daher oft veraltete Wartungsschnittstellen – etwa RS-232. Per Adapter oder Zusatzmodul kann jedermann sie kinderleicht ins LAN oder WLAN bringen und belebt längst ausgerottete Sicherheitslücken wieder. Denn damit bekommen Schnittstellen und Software Kontakt zum Internet, die nie dafür ausgelegt waren, sich in einer feindlichen Umgebung zu behaupten. Und selbst wenn sie das ursprünglich mal waren, treffen sie auf Bedrohungsszenarien, die ihre Entwickler nicht vorhersehen konnten.

Die Gefahr lauert längst nicht mehr nur jenseits des DSL-Routers, sondern auch im lokalen Netz – VPN hin oder her. Dazu müssen noch nicht einmal Mitarbeiter oder Familienmitglieder auf Phishing-Mails klicken oder dubiose Webseiten ansurfen. Auch kompromittierte Geräte oder solche mit vorsätzlich eingebauten Hintertüren können Angreifern als Sprungbrett dienen.

Nicht einmal komplett abgeschottete militärische Anlagen sind immun gegen Angriffe von außen. Das belegte Stuxnet eindrucksvoll: Für die iranischen Uranzentrifugen begann das Unheil mit einem präparierten USB-Sticks, der einem Mitarbeiter untergeschoben wurde. So gelangte ein Virus ins Netz und nahm dann Sicherheitslücken in den Steuerungssystemen von Siemens (Simatic S7) ins Visier. Die wiederum jagte die Ultrazentrifugen in den roten Drehzahlbereich.

Nicht ganz so dramatisch, aber nicht weniger vorsätzlich: 2013 musste LG auf Anfrage von c't einräumen, dass einige ihrer Smart-TVs sowohl Informationen über Dateien auf angeschlossenen USB-Speichern abgreifen als auch gegen den Willen der Nutzer deren Sehverhalten erfassen und weitersenden. Auf dem Smartphone Star N9500 haben Sicherheitsforscher von G Data einen bereits ab Werk vorinstallierten Trojaner gefunden. Der Kopierschutz einiger CDs von Sony BMG enthielt Rootkit-Funktionen und installierte Filter-Treiber für CD-ROM-Laufwerke. Wer Sprachassistenten wie Siri, Cortana, Alexa oder Google Now benutzt, holt sich Dauerlauscher ebenso ins Heimnetz wie Besitzer der Xbox One, der WLAN-Barbie oder des Smartphone Moto X. Weil die Hersteller den Funktionsumfang ihrer Firmware nicht dokumentieren und durch Updates ständig verändern, liefert man sich ihnen aus – spätestens beim Abnicken der sogenannten Datenschutzerklärung.

Nun muss man deren Herstellern nicht gleich Angriffe auf andere Geräte unterstellen, aber mit Respekt vor Privatsphäre hat solches Gebaren wenig zu tun. Wer diese zumindest halbwegs aufrecht erhalten will, sollte nur Ge-

Kidnapper oder Geisel? Wen das smarte Scharfschützengewehr TP 750 tatsächlich trifft, können Script-Kiddies über die Seitenwindvorgabe einstellen.

© Copyright by Heise Medien

Root-Zugang übersehen: Wer an diese Infusionspumpe sein Notebook hängt, bekommt Admin-Rechte und kontrolliert alle Dosierpumpen im Krankenhaus-WLAN.

räte ins Netz bringen, deren Dienste er auch unbedingt braucht. Mitunter kann auch ein restriktiv konfigurierter Router die ein oder andere Plaudertasche am nach Hause telefonieren hindern. Mehr dazu auf Seite 88.

Feindliche Übernahme

Auch das hilft nicht, wenn Angreifer gleich das Herzstück der Netz-Infrastruktur ins Visier nehmen. Wer den Router kontrolliert, kontrolliert das Zugangsportal zum Netz und kann von dort aus Anfragen an Webseiten ebenso manipulieren wie die einzelnen Geräte im LAN.

Während fast täglich Berichte über neue Sicherheitslücken von Router-Firmware auftauchen, lassen Problemlösungen oft Monate auf sich warten. Kurz vor Redaktionsschluss führte Belkin eindrucksvoll vor, wie man Router-Firmware nicht programmiert: Beim Heimrouter N600 DB können Ganoven von außen die DNS-Einstellungen manipulieren und nichtsahnende Nutzer so auf Phishing-Webseiten umleiten. Eine andere Lücke erlaubt es, dem Router ein gefälschtes Firmware-Update unterzuschieben. Außerdem hat das Web-Administrations-Interface ab Werk kein Passwort gesetzt. Passt der Admin auf und setzt eines, nützt das auch nicht viel, da dieses auf dem Client verifiziert wird. Alternativ kann ein Angreifer auch die Session eines aktiven Nutzers kapern.

Hat der Angreifer den Router erst mal unter Kontrolle, kann er nicht nur im Heimnetz sein Unwesen treiben, sondern den Router auch als Waffe einsetzen. Eingespannt in ein Botnetz fängt der an, Spam-Mails zu verschicken oder unliebsame Webseiten per Denial of Service zu überlasten. Für den Besitzer kann das unangenehme Konsequenzen haben – etwa wenn der Provider den Internet-Anschluss als Spam-Schleuder einstuft und abdreht.

Die Einsatzzwecke für gekaperte Router werden immer vielfältiger. Mitte des Jahres entdeckten Forscher der Sicherheitsfirma Eset einen Linux-Wurm, der massenweise Router in ein Botnetz einspannte, um mit deren Hilfe gefälschte Twitter-Konten anzulegen. Die wiederum verhökerte die Follower-Mafia an Leute, die Beliebtheit in sozialen Netzen vortäuschen wollten.

Das Perfide daran: Selbst der beste Virenscanner findet auf dem PC nichts, wenn das Übel vom Router ausgeht. Oft hilft dann nur das erneute Aufspielen der Firmware. Will oder kann der Hersteller das Gerät nicht patchen, muss sogar komplett neue Hardware her.

Angriff vom Krankenbett

Das Fatale an Firmware: Mitunter entscheidet sie im Hintergrund über Leben und Tod, ohne dass man sie kontrollieren kann oder auch nur von ihrer Existenz weiß. Stellen Sie sich vor, Sie landen im Krankenhaus und müssen an den Tropf – nicht an einen klassischen, sondern an eine moderne Infusionspumpe. Die kontrolliert und protokolliert die Dosis und ruft automatisch die Schwester, bevor das Medikament zur Neige geht. Dafür braucht sie wiederum Zugang zum abgesicherten Krankenhaus-WLAN. Für Barcode-Leser oder Drucker sowie den stationären Betrieb hat sie außerdem lokale Anschlussbuchsen.

Im Falle der amerikanischen Dosierpumpe Hospira PCA3 liefern eben diese einem Angreifer ein im Wortsinn tödliches Arsenal. Der Entdecker der Lücke spricht von einer „Game Over Vulnerability“: Wer ein LAN-Kabel einstöpselt, bekommt auf TCP-Port 23 via Telnet Root-Zugang – ohne Passwortabfrage. Mit dem wiederum kann man den im Klartext gespeicherten WLAN-Schlüssel des gesicherten Krankenhausnetzes auslesen. Das verwandelt die ursprünglich lokale Schwachstelle in eine, die aus der Ferne Zugriff auf alle Pumpen im selben Netz gewährt. Der Angreifer kann dort die Ausgabe der Medikamente manipulieren, die Firmware updaten, Code ausführen oder weitere Geräte angreifen – womöglich auch die der Intensivstation.

Besonders anfällig für solche Lücken sind IT-ferne Branchen. Im konkreten Beispiel haben die Medizintechniker Soft- und Hardwarekomponenten zusammengestöpselt, die sie weder ganz verstanden noch unter ihrer Kontrolle hatten: Als Betriebssystem für ihre Pumpe dient ein Embedded-Linux von der Stange samt Busybox. Die Brisanz des ungesicherten Root-Zugangs der Default-Konfiguration fiel offensichtlich niemandem auf. Ein Sicherheits-Audit durch Profis wäre eigentlich Pflicht gewesen.

Klassiker und Todsünde aus dieser Kategorie sind jedoch unveränderte Standard-Passwörter – wie auch im Fall des smarten Scharfschützengewehrs TP 750 von TrackingPoint: Dieses streamt unter anderem ein Video des Schusses an ein Laptop. Weil das WLAN-Passwort immer gleich ist, sieht ein Hacker nicht nur durchs Zielfernrohr, sondern darf sogar den Schuss indirekt beeinflussen, indem er Parameter wie das Gewicht der verwendeten Munition oder die Windstärke verändert.

Ausgeräumt durch die Seitentür

Ebenfalls nicht ganz durchdacht hat die Firma Brinks ihren smarten CompuSafe Galileo. Mehr als 10 000 Exemplare davon stehen bei US-Einzelhändlern und verwalten deren Bargeldbestände. Der Safe selbst macht einen extrem robusten Eindruck und darf laut Hersteller durchaus in Bereichen mit Kundenverkehr stehen. Doch leider hat er seitlich eine USB-Buchse für den Wartungstechniker. Ein präparierter USB-Stick reicht, um dem Windows XP Embedded des Safes ein Admin-Konto abzutrotzen. Dieses wiederum darf nicht nur die Safe-Türen öffnen, sondern auch gleich noch alle Spuren aus den Protokollen tilgen.

Dass man Wartungsports nicht exponiert, war den Erbauern eines anderen Geldautomaten zwar bewusst – nicht aber das Ausmaß der Bedrohung. Denn sie versteckten den USB-Port zwar im Inneren des Automaten, nicht aber im Hochsicherheitsbereich. Angreifer bohrten kurzerhand ein Loch in die Verkleidung und stöpselten einen USB-Stick ein. Danach verklebten sie es wieder – und zwar so gut, dass es der Bank monatelang nicht auffiel. Auf dem Stick befand sich eine Version von Hiren’s BootCD, von der der Automat ab da bootete. Die greift nicht nur Kreditkartendaten und Transaktionen ab, sondern installiert auch noch einen Trojaner. Über einen 12-stelligen Code aktiviert, prä-

Safe mit Hintertür: Um den Compusafe Galileo zu knacken, braucht man kein schweres Werkzeug, sondern nur einen präparierten USB-Stick. Der Wartungsport ist an der Seite, für jedermann zugänglich.

© Copyright by Heise Medien

sentiert er den Tätern ein eigenes Interface zum Abholen der Beute. Wird der Automat für drei Minuten nicht benutzt, etwa weil der Ganove türmen musste, zeigt er wieder die normale Benutzeroberfläche.

Aber auch die beste Sicherheit nutzt nichts, wenn jemand Geräte installiert, der deren Funktionsweise nicht überblickt: So vergessen viele Hotels, den bei Zimmer-Safes vom Hersteller vorgegebenen Mastercode zu ändern. Der wiederum steht in der Installationsanleitung, die Google ausspuckt, wenn man die Tresor-Typennummer eingibt. Die steht häufig auf der Tür. Wie leicht das in der Praxis klappt, zeigt unser Video, dass Sie über den c't-Link am Ende des Artikels finden.

Auto fremdgesteuert

Während ein (Hotel-)Safe vergleichsweise wenig Software beherbergt und mit etwas Umsicht beherrschbar wäre, wird beispielsweise Autos vor allem ihre Komplexität und Vernetzung zum Verhängnis. So auch dem Jeep Cherokee: Dessen Infotainment-System UConnect hängt am zentralen CAN-Bus. Über diese Diagnoseschnittstelle tauschen die diversen Steuergeräte in Fahrzeugen alle relevanten Daten aus. UConnect kann so beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit auslesen und danach die Lautstärke anpassen. Auf der anderen Seite ist UConnect – zumindest in den USA – über den Mobilfunkprovider Sprint mit dem Internet verbunden.

Auf diesem Wege gelang es Sicherheitsforschern, UConnect zu kompromittieren und darüber Steuerbefehle einzuspeisen. Angefangen bei Türverriegelung, Klimaanlage und Scheibenwischer bis hin zu Bremsen und Beschleunigung. Im Rückwärtsgang soll sich sogar das Lenkrad fernsteuern lassen. Auch den Aufenthaltsort der betroffenen Fahrzeuge erfuhren die Angreifer. Ausprobiert haben sie es mit einem eingeweihten Fahrer und konnten ihn prompt in den Straßengraben schicken.

FiatChrysler musste nach der Vorstellung des Hacks auf den Sicherheitsmessen Black Hat und Def Con 1,4 Millionen SUVs zurückrufen. Das heißt umgekehrt aber auch, dass monate- oder gar jahrelang Millionen Fahrzeuge angreifbar waren. Alleine nachdem die Sicherheitsforscher FiatChrysler informiert hatten, verstrichen noch einmal neun Monate bis zur erzwungenen Rückrufankündigung.

Unsicher per Design

Deutsche UConnect-Modelle erhalten übrigens kein Firmware-Update, weil sie nicht mit einem Mobilfunkmodem ausgestattet und demzufolge auch nicht direkt mit dem Internet verbunden seien. Das grundlegende Problem jedoch, dass ein Infotainmentsystem lebenskritischen Komponenten Anweisungen erteilen darf, geht der Hersteller nicht an.

Dazu müsste er der Fahrzeugelektronik das Rückgrat herausreißen und sie komplett neu und sicher aufbauen. Der CAN-Bus war nie dafür gedacht, einer feindlichen Umgebung ausgesetzt zu sein. Die einzelnen Geräte tauschen darüber Kommandos aus, ohne sich vorher gegenseitig authentifizieren zu müssen. Schlimmer noch: Jeder Hersteller verwendet eigene proprietäre Befehle und hofft, dass es reicht, diese nicht öffentlich zu dokumentieren.

Das ursprüngliche Konzept sah schließlich zum eigenen Schutz eine strikte Trennung zwischen kritischen Systemen wie Bremsen und der Unterhaltungselektronik vor. Mittlerweile bekommen aber Systeme wie das adaptive Kurvenlicht Zugriff aufs Navi und das wiederum erhält per Internet Verkehrsinformationen. Eine strikte Trennung ist nicht mehr gegeben. Folglich wäre es aber auch dringend nötig, fahrzeuginterne Schnittstellen mit der gleichen Vorsicht zu nutzen wie Internetverbindungen.

Beweis und Missverständnis

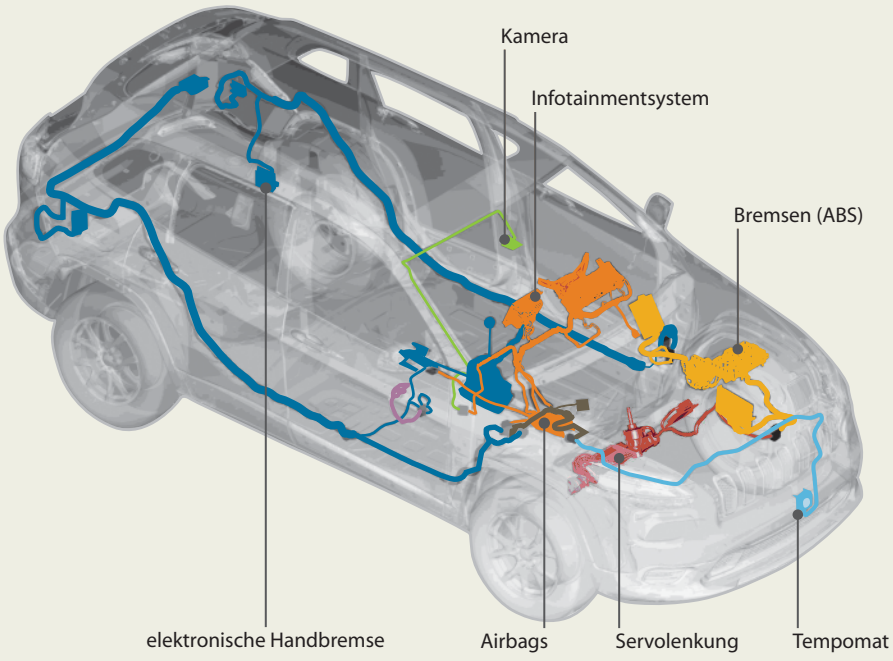
Sicherheit in Fahrzeugen folgte ursprünglich einem simplen, aber ausreichenden Konzept: Sicherheitskritische Komponenten wie das Bremssystem ABS werden nach hohen Standards entwickelt und ihr Code sogar einer formalen Verifikation unterzogen. Das ist zwar extrem teuer und nur für relativ kurze Programme möglich, liefert aber die Garantie, dass sich ein System so verhält wie spezifiziert. Und genau da liegt der Hase im Pfeffer: In solchen Spezifikationen stand nie, dass das System böswillige Befehle – etwa über den CAN-Bus – herausfiltern muss. Warum auch? Als die Spezifikation geschrieben wurde, sollten daran ja nur ebenfalls sichere Komponenten hängen.

Beim Mars Climate Orbiter führte aber schon eine minimal unterschiedliche Interpretation der Spezifikation zur Katastrophe. Alles begann wie geplant: Am 11. Dezember 1998 hob er an der Spitze der Delta II 7425 vom Weltraumbahnhof Cape Canaveral ab, flog fast ein Jahr durchs All und zündete dann zum exakt berechneten Zeitpunkt sein Triebwerk – nur um mit tödlichem Schwung in der Marsathmosphäre zu verglühen. Die NASA hatte den nötigen Impuls nach dem internationalen Einheitensystem in Newton berechnet, die Steuereinheit von Lockheed Martin erwartete aber imperiale Pfund und holte prompt 4,45-mal so viel Schwung wie nötig.

Mit jedem Steuergerät, mit jedem Stück Software, das in ein System Einzug hält, steigt die Komplexität. Stammen die dann noch von unterschiedlichen Zulieferern oder verwenden die Code aus weiteren Quellen, wird es unglaublich teuer, das Gesamtsystem zu überblicken und zu verifizieren. Formale Verifikation für vernetzte Infotainment-System ist völlig unerreichbar. Zur Einordnung: Steve McConnell, Autor des Buches Code Complete geht von durchschnittlich 15 bis 50 Bugs pro 1000 Codezeilen aus. Zieht man die Metrics and Models in Software Quality Engineering von Stephen H. Kan heran, entspricht das einem Fehler pro Manntag. Windows XP – aus den Beispielen mit dem Tresor – umfasst etwa 40 Millionen, ein modernes Oberklasseauto rund 100 Millionen Codezeilen.

Tödliche Vernetzung im Jeep Cherokee

Alles hängt per CAN-Bus zusammen: Lenkung, adaptiver Tempomat, Bremsen und Airbags. Und da auch das Infotainmentsystem auf alles Zugriff hat, kann ein Hacker, der dort einbricht, das ganze Auto kontrollieren.



© Copyright by Heise Medien

Firmware als Täter

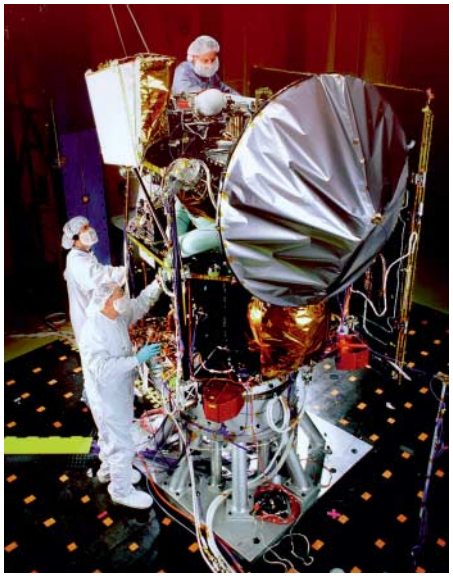
In fast allen obigen Fälle dienten Lücken und Fehler in Firmware oder gar den Konzepten von Geräten Angreifern als Einfallstor. Bei BadUSB verwandelt manipulierte Firmware ursprünglich unverdächtige Geräte wie Mäuse, Tastaturen, Webcams oder USB-Sticks in Superwaffen – Verteidigung? Mission Impossible!

Aber der Reihe nach: Jedes USB-Gerät enthält Firmware. Die unterhält sich nach dem Einstöpseln mit dem Host über Gerätetyp, Funktionen, Geschwindigkeiten, Stromsparmodi und benötigte Treiber. Erst wenn sie ihren Dienst getan und die passenden Treiber geladen sind, bekommen wir den eigentlichen Massenspeicher oder was auch immer zu sehen.

Die Firmware selbst kann man auch per USB aktualisieren. Kaum ein derzeit verfügbarer USB-Chip überprüft dabei, ob das Update auch aus vertrauenswürdiger Quelle stammt. Spielt ein Angreifer präparierte Firmware ein, stehen ihm Tür und Tor offen: So spielt der vermeintlich harmlose USB-Stick im Hintergrund Tastatur, öffnet eine Kommandozeile und installiert einen Trojaner. Weil der böse Code im USB-Controller residiert, findet ihn der Virenscanner nicht, und sobald das Gerät als Tastatur angemeldet ist, kann es den Virenscanner deaktivieren. Auch eine lokale Firewall hilft nicht, weil sie mit USB-Ports nichts am Hut hat. Der Benutzer könnte die gefälschten Geräte zwar im Gerätemanager entdecken, aber womöglich tauchen sie dort nur ganz kurz auf und melden sich nach getaner Arbeit wieder ab.

Richtig gefährlich wird das Ganze durch die (Neu)gier der Menschen. Wir haben testweise einen unbeschrifteten USB-Stick präpariert und im Heise-Gebäude „verloren“. Es dauerte nicht lange und schon hatten Neugierige oder vielleicht auch hilfsbereite Kollegen den Stick aufgehoben und mal eben kurz eingesteckt. Während sie nachschauten was drauf oder wie groß er war, hatte der Stick schon mit der Ausführung eines Skriptes begonnen.

Auch dieses Beispiel zeigt: Als USB entwickelt wurde, hatte niemand derartige Angriffsszenarien auf dem Schirm; Mechanismen, um Geräte, Firmware und Treiber kryptografisch zu authentifizieren, erschienen überflüssig. Mittlerweile laufen Überlegungen, das nachzuholen, doch dürfte deren Einführung angesichts der im Umlauf befindlichen Milliarden von USB-Geräten Jahrzehnte dauern.



Kleiner Fehler, fatale Wirkung: Die Firmware des Mars Climate Orbiter verwechselte metrische und imperiale Einheiten und stürzte ihn damit ins Verderben.

Neuland

Die beschriebenen Fälle sind nur die Spitze des Eisbergs und eine winzige Stichprobe der Sicherheitsprobleme, über die wir in den letzten Jahren berichtet haben. Wirklich bedrohlich sind jedoch die, deren Exploits Geheimdienste, Industriespione und Ganoven ihren Arsenalen einverleibt haben.

Umso mehr erscheint es, als hätte Angela Merkel – allem Spott zum Trotz – den Nagel auf den Kopf getroffen als sie sagte „Das Internet ist für uns alle Neuland“: Das Zeitalter des Internet of Things, der vernetzten Geräte und Industrie 4.0 wird derzeit allerorts beschworen. Jede Firma möchte dabei sein, aber keine will Ihre Produkte von grundauf für die damit einhergehenden Anforderungen neu entwickeln.

Stattdessen bekommt man auf Messen wie der Embedded World an jedem zweiten Stand erklärt, wie einfach es sei, ein Ding ins Internet zu bringen. Mal mit einem RS-232-auf-Ethernet-Wandler, mal über Mobilfunk, WLAN und Blueetooth oder ein Gateway in die Cloud. Die aufgeführten Beispiele zeigen, was dann passiert: Wartungsports landen ungesichert im Internet, Standardpasswörter werden übersehen und betagte Sicherheitsmechanismen reichen nicht für moderne Bedrohungen. Die Entwickler verlieren Überblick und Kontrolle. Update-Management? Fehlanzeige! Die komplexen Vertriebsstrukturen geben es mitunter noch nicht einmal her, dass ein Hersteller alle Endkunden erreicht. Dafür erleben längst überwunden geglaubte Sicherheitsprobleme eine Renaissance und das einzige, was den Firmen offensichtlich leicht von der Hand geht, ist das Ignorieren der Privatsphäre.

Dringender Handlungsbedarf

Vergleicht man Firmware respektive das Internet der Dinge mit anderen Branchen, so erscheint Neuland sogar noch untertrieben: Der Gesetzgeber schreibt vor, wie weit eine Tastatur vom Bildschirm entfernt zu stehen hat. Bleihaltiges Lötzinn in Elektronik ist tabu und der minimale Leiterbahnabstand vorgeschrieben. Einwandfreie Lebensmittel müssen aus den Supermarktregalen verschwinden, nur weil ihr Haltbarkeitsdatum näher rückt. Nur bei Firmware darf jeder wurschteln, wie er mag – von der Intensivstation bis zur Kraftwerkssteuerung.

Rubber Ducky sieht wie ein harmloser USB-Stick aus, kann aber eine USB-Tastatur simulieren und so fremde Rechner kapern.

HP hat in seiner Internet-of-Things-Studie in zehn populären IoT-Geräten im Schnitt 25 Schwachstellen gefunden. Darunter so illustre Punkte wie das voreingestellte Passwort „1234“. Der Gesetzgeber müsste hier die Hersteller in die Pflicht nehmen, sie für derartigen Pfusch haftbar machen und zu schnellen Updates verpflichten. Solange Endkunden und Verbraucherverbände keine scharfen Schwerter bekommen, wird sich nur sehr langsam etwas verbessern. Hilfreich wären auch einheitliche Testkriterien und Instanzen sowie eine Meldepflicht für Sicherheitsprobleme.

Aber auch die Industrie und jeder einzelne Entwickler müssen umdenken: Die Zeiten, in denen es reicht, ein Teilsystem zu bauen und jahrelang unverändert als Modul zu verwenden, sind passé. Das Open Web Application Security Project (OWASP), das sich verstärkt dem Internet der Dinge zuwendet, fordert: Betrachtet das Gesamtsystem. Das beginnt beim eigentlichen Ding, dessen Komponenten und Software, geht über die dazugehörigen Cloud-Dienste und die Smartphone Apps über Verschlüsselung sowie Authentifizierung bis hin zur physischen Sicherheit der Netzwerkschnittstellen. Dass man Update-Mechanismen durchaus in den Griff kriegen kann, beweisen Projekte wie Firefox oder Chrome. Wichtig ist allerdings: Wenn Ganoven binnen Stunden neue Exploits in ihre Arsenale integrieren, darf es nicht Monate dauern, bis Firmware die Lücken wieder stopft.

Verstehen Sie mich nicht falsch: Das Internet der Dinge birgt viele Chancen und ist eine faszinierende Vision. Damit diese aber nicht zum Albtraum gerät, gilt es, die Sicherheit vernetzter Firmware mit der gleichen Gewissenhaftigkeit zu prüfen wie die dahinter stehenden Geschäftsmodelle. Lebenslange Updates gehören mit in die Kalkulation. Und ja, vielleicht fällt dann das ein oder andere Feature dem Rotstift zum Opfer – aber das ist mir immer noch lieber, als von einem Skript-Kiddie gegen den Baum gelenkt zu werden. (bbe@ct.de)

c't Videos und Links zu den Beispielen: ct.de/ytf6

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Louis-F. Stahl, Benjamin Benz, Ronald Eikenberg

Risiko verdrängt und vergessen

Industriesteuerungen nach über zwei Jahren noch verwundbar

Zwei Jahre müssten genügen, um ein Sicherheitsupdate einzuspielen – insbesondere wenn es um kritische Infrastrukturen, um Fabriken oder öffentliche Gebäude geht? Weit gefehlt! Wenn Hersteller, Installateure und Verwaltung Schwarzer Peter spielen, bleibt die Sicherheit auf der Strecke. Blöd nur, wenn das die Feuerwehr betrifft.

Vor über zwei Jahren hatten wir Hunderte Vaillant-Heizungen und kurz darauf zahllose Industriesteuerungen ungeschützt im Internet gefunden – darunter auch die der Probsteikirche St. Stephanus, um die es im voranstehenden Artikel geht. Bei der Recherche wollten wir eigentlich nur kurz prüfen, ob das Problem endgültig aus der Welt ist. Immerhin hatte Saia-Burgess Controls, der Hersteller der betroffenen Steuerungssysteme, auf Druck von c't im August 2013 ein Sicherheitsupdate geliefert und damit der clientseitigen Prüfung von Passwörtern sowie deren Übertragung im Klartext ein Ende bereitet.

Doch eine einschlägige Suchmaschine für offene Ports spuckte Treffer um Treffer aus. In Deutschland, Italien, Schweden, den Niederlanden und Norwegen zeigte sich dasselbe Bild wie 2013: Die Anlagen hingen direkt am Internet – einige sogar noch immer mit der gleichen statischen IP-Adresse – und schickten ihre Passwörter im Klartext an den Browser, sobald man sie ansurfte. Wer die Passwortliste mitliest, bekommt vollen Zugriff auf die Anlagen. In Italien öffneten uns eine Papierfabrik und eine Solaranlage ihre Türen, in Norwegen eine Bioenergiezentrale, in Schweden eine Gebäudebelüftungsanlage und in den Niederlanden eine Fleischerei. Wir hätten aber auch mühelos in einer Handvoll deutscher Schulen in jedem Klassenzimmer die Heizungen hochdrehen und den Schülern Hitzefrei verschaffen können.

Während die sich darüber vermutlich sogar gefreut hätten, wirkte der Kommandant der Feuerwehr Ludwigsburg ernstlich besorgt, als wir ihm über die Sicherheitsprobleme eines Feuerwehrgebäudes unter seiner Obhut berichteten. Hier bekam nämlich jedermann Zugriff auf die Gebäudetechnik. Das mag bei der Heizung nur nervig sein, die Belüftung ist aber kritisch, wenn in der Halle Fahrzeugmotoren laufen. Außerdem erfuhren wir, dass das Gebäude mitnichten nur Feuerwehrfahrzeuge beherbergt, sondern auch aus anderen Gründen eine sicherheitskritische Bedeutung hat. Und eben dafür wurde die Technik des über 1 Million Euro teuren und 2012 eingeweihten Baus ausgelegt.

Installiert wurde die Steuerung damals vom Saia-Burgess-Systempartner WSR Mess- und Regeltechnik. Obwohl c't die Firma bereits 2013 über die Probleme mit den PCD3-Steuerungen informiert hatte, fanden wir außer der Feuerwehrhalle noch sechs weitere betroffene Anlagen in Ludwigsburg. Damit konfrontiert erklärte uns Schetter Haustechnik, die WSR übernommen hat: Alle Anlagen gehörten der Stadt Ludwigsburg und die sei seit zwei Jahren informiert. Dort habe man aber beschlossen, sich mit der eigenen IT-Abteilung um das Problem kümmern zu wollen. Nicht mit dem offiziellen Sicherheitsupdate, sondern durch Umzug in ein vom Internet unabhängiges Intranet, das „Hausmeisternetz".

Mittlerweile sei die Gewährleistung für alle Installationen der WSR abgelaufen und man bräuchte einen neuen Auftrag, um tätig zu werden. Davon, dass die Technik des Feuerwehrgebäudes damals als besonders kritisches System ausgeschrieben gewesen sei, habe man nichts gewusst. Der Auftrag hätte sich auf Lieferung und Inbetriebnahme des Schaltschranks mit der Steuerungstechnik beschränkt.

Interessantes Detail: Bei der Feuerwehr wurde im Rahmen von Wartungsarbeiten sehr wohl das Sicherheitsupdate von Saia-Burgess installiert. Kompromittierbar blieb die Anlage dennoch, denn sie verwendet genau dasselbe Level-4-Passwort (Root), welches die anderen sechs Anlagen munter ausplauderten. Denn die erfuhren bis heute kein Update. Da hilft es auch nicht, dass nach dem Update das Passwort serverseitig geprüft und dort nur als – ungesalzener – SHA-256-Hash liegt.

Nach anfänglichen Schwierigkeiten, gelang es uns kurz vor Redaktionsschluss doch noch Kontakt zum Fachbereich Hochbau und Gebäudewirtschaft Ludwigsburg herzustellen. So erfuhren wir, dass sechs der sieben betroffenen Anlagen zu einem Campus gehören. Dieser wurde ebenso wie die Feuerwache offensichtlich bei den Sicherungsmaßnahmen 2013 übersehen. Damals seien mehr als 40 Anlagen ins Hausmeisternetz umgezogen. Man sicherte uns zu, dass bis Erscheinen dieser c't alle Anlagen vom Netz gehen würden.

Zu einfach gestrickt

Insgesamt offenbarte unser kurzer Scan vor allem Sorglosigkeit: Passwörter nach dem Schema „xxxx", „yyyy", „abcde" sowie dreistellige Zahlen waren nicht die Ausnahme, sondern die Regel. Oft waren diese vermutlich für die Nutzer der Anlagen gedachten simplen Passwörter noch garniert mit etwas

© Copyright by Heise Medien

besseren für die Root-Zugänge der Lieferanten. Allerdings haben diese durch die Bank weg eine erschreckende Tendenz dazu, bei all ihren Kunden dasselbe Passwort zu verwenden. In diesem Fall bringen selbst aufwendige Sicherheitsupdates wenig, wenn am Hintereingang der Root-Zugang unverändert offensteht.

Auch bei der Firma Caverion glaubte man anscheinend, dass ein einziges Wartungspasswort – abgeleitet aus dem eigenen Firmennamen und der Anschrift der Niederlassung – für alle Kunden reiche. Wir fanden gleich mehrere ihrer Anlagen, darunter zwei Schulen und ebenfalls eine Feuerwache. Dabei hatten wir auch Caverion 2013 informiert, damals unter anderem wegen der Justizvollzugsanstalt Giessen, deren Sicherheitslücken für Furore sorgten. Diesmal bekamen wir auf unsere Anfrage zwar binnen Minuten eine Rückfrage zu den Namen der betroffenen Kunden, erfuhren aber bis Redaktionsschluss nur wenig Aufschlussreiches. Aufgefallen ist uns jedoch, dass Caverion 2013 noch YIT hieß, die betroffenen Anlagen aber alle ein aktuelles Caverion-Firmenlogo tragen. Stellt sich die Frage, ob der Austausch von Logos höhere Priorität haben sollte als kritische Sicherheitsupdates?

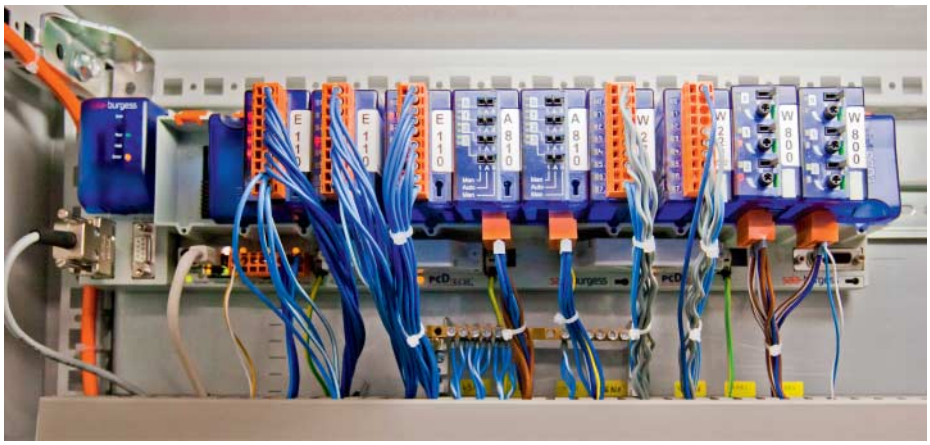
Nur ein unsicheres Standard-Passwort trennt Hacker vom Zugriff auf die Steuerung von Heizung und Belüftung der Feuerwache.

Aussitzen und abwiegeln

Das Vorgehen von Saia-Burgess wirft ein Schlaglicht auf die Denke einer ganzen Branche: Wenn Sicherheitsbehörden auf kritische Lücken hinweisen und schnelle Abhilfe anmahnen, steckt man erst einmal den Kopf in den Sand. Mit einem Hotfix kam Saia-Burgess erst um die Ecke, als die Hütte schon rund ein halbes Jahr brannte – und nicht als BSI und Schweizer CERT anklopften, sondern erst als c't die Veröffentlichung ankündigte.

Die rief dafür Empörung hervor: In einem Fachmagazin sah Geschäftsführer Ernst Malcherek die Schuldigen ganz woanders, als er nach dem Haftungsrisiko für seine Sicherheitslücken gefragt wurde: „So lange man sich in der Presse unverhohlen damit brüsten kann, gegen § 202a Strafgesetzbuch zu verstoßen, mache ich mir da keine Sorgen“ und zeigte mit dem Finger in Richtung der für die Enthüllung verantwortlichen c't-Redakteure. Der NZZ erklärte Saia-Burgess zudem, dass es nie ein Problem gegeben habe, denn die „Rechteverwaltung“ sei kein Schutz gegen unbefugte Zugriffe und überhaupt sei es ein „nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch“ moderne Haustechnik über das Internet zu nutzen – was die Marketingabteilung nicht davon abhielt die ausgezeichneten Online-Fähigkeiten der eigenen Steuerungsprodukte anzupreisen.

Doch es gibt auch Lichtblicke: Während Unternehmensleitung und PR-Abteilung abwiegelten und beschönigten, erstellten Techniker ein Update und zwei detaillierte Leitfäden zur fachgerechten Absicherung für interessierte Kunden mit Problembewusstsein. Den eigentlich schwarzen Peter hat Saia-Burgess aber geschickt an die Partnerfirmen und deren Kunden weitergereicht: „Unsere Kunden sind Systemintegratoren, welche unsere Produkte weiter verkaufen und bei Endanwendern installieren und konfigurieren. Da wir keinen direkten Zugang zu den Endanwendern haben, konzentrieren sich unsere Bemühungen zur Verbesserung der Cyber Security Maßnahmen vor allem auf Systemintegratoren.“ Das Beispiel Ludwigsburg zeigt, wie gut das klappt.



PCD3-Steuerungen von Saia-Burgess haben ab Werk Web-, FTP- und Mail-Server – aber Sicherheitsupdates „erfordern eine neue Inbetrieb- und Abnahme der Gesamtanlage“.

Teure Updates

Einen Hinweis darauf, weshalb Kunden und Lieferanten die Sicherheitsupdates der Saia-Burgess-Anlagen scheuen, verriet uns die Firma Schetter: Das eigentliche Update sei mit den passenden Tools und den ursprünglichen Projektdateien in einer halben Stunde paketiert und eingespielt. Aber danach stehe ein kompletter Test der Anlage an. Der dauert bei kleinen Installationen schon mal sechs Stunden und bei großen bis zu drei Tage.

Für den Kunden bedeutet das Kosten zwischen 500 und 4000 Euro. Denn „ein komplettes Firmware-Update auch für den Steuerungsteil der Steuerung erfordert eine neue Inbetrieb- und Abnahme der Gesamtanlage“. Während dies für Industrieanlagen in abgeschotteten Netzen sachgerecht sein mag, stellt sich die Frage, ob Haustechnik mit integriertem Webserver nicht einfacher zu patchen sein muss, um im Internet der Dinge überhaupt bestehen zu können.

Würden die Hersteller die beiden Funktionsebenen „Steuerung“ und „Fernzugriff“ voneinander abstrahieren, ließen sich einfache Updates für den Internetteil der Geräte realisieren. Das geeignete Vorbild für die Branche ist AVM: Der Berliner Routerhersteller hat nach einem ebenfalls gigantischen Securitydesaster – unter anderem auf Anraten von c't – die Möglichkeit automatischer Sicherheitsupdates für seine FritzBox-Router eingeführt. (bbe@ct.de)

Literatur

[1] Louis-F. Stahl, Ronald Eikenberg, Fünf nach zwölf, Die „Gefahr im Kraftwerk“ ist noch nicht gebannt, c't 15/13, S. 16

[2] Louis-F. Stahl, Gefahr im Kraftwerk, Industrieanlagen schutzlos im Internet, c't 11/13, S. 78 c't

© Copyright by Heise Medien

Christof Windeck

Risiken wegsperren

Tipps zur Selbsthilfe bei Firmware-Fehlern

Nicht mehr bloß IT-Geräte und Unterhaltungselektronik, auch Autos, Armbanduhren, Kaffeemaschinen und Gasheizungen nerven mit Firmware-Pannen. Manchmal hilft zwar nur das Abschalten, oft jedoch lassen sich Schwachstellen umgehen.

Nicht jeder Firmware-Bug ist eine Katastrophe. Am Anfang der Fehlerbehebung steht deshalb die Analyse, welche Folgen drohen und welcher Aufwand zur Beseitigung oder Umgehung der Gefahr nötig ist. In extremen Fällen muss man Geräte sofort vom Internet trennen oder abschalten, etwa wenn Lebensgefahr besteht: zum Beispiel bei einem Auto mit einem schwerwiegenden Fehler im Bremssystem. Andere Bugs sind bloß ärgerlich, etwa wenn sie Funktionen betreffen, die Sie leicht abschalten können – beispielsweise den Zugriff auf die Konfigurationsoberfläche Ihres Routers vom Internet aus. Diesen Fernzugang sollten Sie aus Sicherheitsgründen sowieso blockieren.

In akuten Fällen, also bei Bekanntwerden von Problemen, sollte man die betroffenen Geräte erst einmal vom Internet trennen: Ziehen Sie den Ethernet-Stecker ab, schalten Sie WLAN- und Bluetooth-Adapter aus. Nun studieren Sie in Ruhe die Problembeschreibung: Oft finden sich hier konkrete Tipps, etwa zur Änderung der Gerätekonfiguration.

Vorbeugen ist besser als hektische Reparatur. Katalogisieren Sie in einer ruhigen Stunde sämtliche Geräte, die in Ihrem Haushalt am Netz hängen, und prüfen Sie die Firmware-Stände. Möglicherweise motiviert Sie schon diese Strafarbeit, einige abzuschalten oder anders einzustellen.

Grundsätzlich gehen Sie Problemen aus dem Weg, wenn Sie nur solche Optionen einschalten, deren Sinn, Funktionsweise und Wechselwirkungen mit anderen Geräten Sie genau verstanden haben. Beispiel Netzwerkspeicher: Viele NAS-Boxen erlauben den direkten Zugriff auf Freigaben aus dem Internet, oft im Zusammenspiel mit externen (DynDNS-)Diensten. Für diesen Fernzugriff öffnen Sie aber erstens Ihr Heimnetz für Zugriffe von außen und müssen zweitens auf die Sicherheit der NAS-Firmware vertrauen. Viel sicherer ist es, wenn Sie stattdessen gezielt nur jene Dateien auf passwortgeschützten Cloud-Speicher kopieren, bei denen Sie es notfalls verschmerzen können, wenn Fremde Zugriff bekommen. Oder Sie richten einen VPN-Zugriff auf Ihr lokales Netz (LAN) ein. Dabei verbinden Sie Ihr Gerät aus der Ferne durch einen verschlüsselten Tunnel via Internet mit dem LAN, wo es sich quasi wie daheim verhält. Wie VPN bei der Fritzbox klappt, erklärt ct.de/-1977360.

Vorbeugung

Meiden Sie Funktionen, bei denen Datenlecks besonders wahrscheinlich sind. Sprachgesteuerte Assistenten hören ständig mit, denn genau das ist ihr Job: Wie sollen etwa Microsoft Cortana, Amazon Echo oder OK, Google von Ihren Wünschen erfahren, wenn sie nicht lauschen? Dummerweise analysieren solche Dienste Spracheingaben oft nicht lokal, sondern schicken sie in die Cloud. Sie geben also die Herrschaft über diese Daten aus der Hand – überlegen Sie genau, in welcher Umgebung Sie solche Geräte benutzen.

Bei der ersten Inbetriebnahme jedes Gerätes müssen Sie unbedingt auf Standardpasswörter achten: falls vorhanden, sofort ändern! Ein starkes Passwort ist mehr als acht Zeichen lang, darunter große und kleine Buchstaben sowie jeweils mindestens eine Ziffer und ein Sonderzeichen. Nutzen Sie für jeden Dienst und jedes Gerät ein anderes Passwort. Schreiben Sie Passwörter auf Zettel, die Sie gut aufbewahren – ein Angreifer aus dem Netz kann diese Zettel nicht lesen.

Achten Sie auch darauf, ob es mehrere Zugriffsmöglichkeiten gibt: mehrere Benutzerkonten bei einem PC, Telnet- und shh-Zugänge zusätzlich zur Web-Oberfläche bei Routern und NAS. Ein sicher konfigurierter Zugriff nutzt nichts, wenn es einen zweiten Eingang gibt.

Schalten Sie alle Zugänge ab, die Sie nicht unbedingt benötigen. Das betrifft vor allem externe Zugriffsmöglichkeiten: Zugriff auf die Konfiguration Ihres Routers dürfen Sie nur aus Ihrem Heimnetz erlauben, möglichst sogar nur per Kabelnetzwerk und nicht per WLAN. Damit sperren Sie die meisten Angreifer aus und haben stärkeren Schutz bei einer Firmware-Panne oder auch einem selbst gemachten Konfigurationsfehler.

Doch auch interne Netze gelten nicht als sicher: Ein gekapertes Gerät mit WLAN oder einem anderen Funkprotokoll (Bluetooth, DECT, ZigBee) lässt sich möglicherweise als

© Copyright by Heise Medien

Brücke ins interne Netz missbrauchen. Außerdem können Familienmitglieder und Besucher infizierte Geräte einschleppen. Beschränken Sie daher die Zugriffsrechte von Client-Geräten auf Server-Dienste stets auf das Nötige.

Falls möglich, verwenden Sie eine Zwei-Faktor-Authentifizierung: Manche Geräte und Dienste – etwa Google-Konten – erlauben die Kopplung eines Passworts mit einem biometrischen Merkmal (Fingerabdruck, Gesichtserkennung), mit einem per SMS übersandten Code oder mit einem Stück Hardware (Smartcard, USB-Dongle).

Firmware-Updates sind Pflicht! Schalten Sie möglichst die Auto-Update-Funktion ein, wenigstens die automatische Benachrichtigung über Updates.

Pannensuche

Als gewöhnlicher Benutzer eines Geräts fehlen einem üblicherweise Fachwissen und Informationen, um überhaupt zu erfahren, ob Fehler in der Firmware stecken und wie schwer diese wiegen. Deshalb ist die Update-Automatik wichtig. Doch auch Produkte ohne (ständige) Internetverbindung können gefährliche Software-Fehler enthalten, etwa Autos. Seriöse Hersteller informieren ihre Kunden auch nach Ablauf der Garantiefrist über Pannen und bügeln sie aus. Bei Kraftfahrzeugen ist es wegen deren amtlicher Registrierung ja auch relativ leicht möglich, alle Betroffenen zu kontaktieren. Bei vielen anderen Produkten ist das schon schwieriger, hier muss man als Besitzer selbst die Augen offen halten. Erste Anlaufstelle ist die Support-Webseite des Herstellers oder Händlers. Viele Lücken werden von professionellen Sicherheitsforschern und Spezialfirmen aufgedeckt und etwa vom BSI-CERT veröffentlicht, über die wichtigsten berichten auch c't und Online-Dienste wie heise Security.

Wenn es um unerwünschte Netzwerkaktivitäten der Firmware geht, kann man mit einigem Fachwissen auch selbst nachforschen, etwa mit der Software Wireshark [1]. Die braucht aber einige Einarbeitungszeit, und wenn die Geräte verschlüsselte (SSL-) Verbindungen aufbauen, wird es noch komplizierter [2].

Einige Firmen liefern nach Ablauf der Gewährleistung weder Updates noch Informationen. Andere legen Support-Fristen fest, etwa Microsoft für Windows, und auch viele Linux-Distributoren. Nach Ablauf des Support-Zeitraums sollten Sie Geräte nicht mehr im Netz betreiben oder jedenfalls genau abschätzen, welche Risiken sich daraus ergeben.

Eingezäunt oder ersetzt

Manche Geräte mit zweifelhafter Firmware lassen sich zähmen, indem man im heimischen Router Regeln und Sperren einrichtet. Bei Routern wie der beliebten Fritzbox gelingt das relativ leicht, weil sich auch die eingebauten Funktionen zur Kindersicherung dafür verwenden lassen [3]. Damit können Sie beispielsweise ein Smart-TV mit Spionage-Firmware vom Internet abschneiden, wenn Ihnen der Zugriff aufs heimische NAS reicht. Mit komplizierteren Regeln kann man Geräten alle Zugriffe außer auf http(s)-Seiten verbieten und kritische Ports sperren.

Zum Abspielen von Musik, Videos und Digitalfotos, zum Zugriff auf Streaming-Dienste wie YouTube und die Mediatheken von ARD, ZDF und Arte können Sie auch Geräte mit Open-Source-Software verwenden, etwa einen Raspberry Pi (Raspi) mit der leicht installierbaren OpenElec-Distribution. Letztere besteht aus einem Linux, unter dem automatisch die komfortable und erweiterbare Media-Center-Software Kodi (früher XBMC) startet. Kodi nimmt unter anderem auch AirPlay-Streams von iPad oder iPhone entgegen.

Außer auf einem 35-Euro-Raspi lassen sich OpenElec, Kodi und Alternativen wie MythTV auch auf einem flotteren Mini-PC für 150 Euro installieren. Außer den Kosten für die Hardware fallen zwar auch noch etwas höhere Stromkosten an, aber dafür handelt man sich einige Vorteile ein. Man vermeidet nicht nur eventuell löchrige oder spionierende Firmware der Unterhaltungselektronik, sondern hat zumindest bei etablierten Open-Source-Projekten auch die Chance, dass die Software länger gepflegt wird, als manche Firmware – und dass sich Funktionen nachrüsten lassen.

Für einige Geräte gibt es sogar alternative (Open-Source-)Firmware. Bekanntestes Beispiel dürften die sogenannten Custom-ROMs von CyanogenMod für viele Android-Smartphones oder OpenWRT für Router sein. Wer sich die Aufgabe als Heim-Administrator zutraut, kann statt eines NAS von der Stange auch einen eigenen Linux-Server einrichten. Darauf läuft auch OwnCloud, mit dem Sie sich von den Diensten von Apple, Google oder Microsoft emanzipieren können, indem Sie etwa Kalender und Adressen unter eigener Regie zentral verwalten [4].

Abstimmung mit den Füßen

Nutzen Sie Ihre Rechte als Verbraucher und lassen Sie es die Gerätehersteller wissen, wenn Sie mit löchriger Firmware unzufrieden sind. Meiden Sie Produkte von Herstellern, die sich nicht um ihre Firmware kümmern. Probieren Sie die gewünschten Funktionen rasch nach dem Kauf aus, dann können Sie zumindest im Versandhandel innerhalb der ersten 14 Tage Ihr Rückgaberecht nutzen. Später kommen Sie nur mit Reklamationen weiter, dann drohen langwierige Auseinandersetzungen: Bei Firmware-Pannen neigt mancher Hersteller zum Aussitzen. In schlimmen Fällen scheint sogar die Kompetenz zu fehlen, das jeweilige Problem überhaupt zu verstehen – geschweige denn zu lösen.

(ciw@ct.de)

Literatur

[1] Ronald Eikenberg, Gut App-geschaut, Netzwerkverkehr von Smartphones kontrollieren, c't 7/12, S. 120

[2] Ronald Eikenberg, Der Spion, der aus dem Netzwerk kam, Datendiebe auf frischer Tat ertappen, c't 5/14, S. 86

[3] Reiko Kaps, Gezähmte Monster, Datenspione ins lokale Netz einsperren, c't 5/14, S. 78

[4] Peter Siering, Deine Cloud, Was Owncloud kann und wie Sie starten, c't 21/14, S. 68

Mit solch einer Regel blockiert die Fritzbox alle ins Internet gehenden Datenpakete, die nicht an die Zielport 80 (HTTP) und 443 (HTTPS) gerichtet sind. Das Gerät darf nur Webseiten aufrufen.

Bei manchen Sicherheitslücken bietet heise Security Online-Tests an wie die Prüfung auf die Backdoor in Netgear-Routern auf Port 32764. c't

© Copyright by Heise Medien

Benjamin Benz, Fabian A. Scherschel, Christof Windeck

Vermurkst

Weshalb Firmware längst ausgerotteten Sicherheitslücken eine Renaissance beschert

Die tagtäglich eintrudelnden Berichte über Sicherheitslücken machen klar: Die Behauptung, Firmware sei löchrig wie Schweizer Käse, geht als Untertreibung des Tages durch. Doch wie kommt es dazu? Warum tappen Entwickler immer wieder in die gleichen längst bekannten Fallen? Eine Spurensuche.

Ein Paradoxon gleich vorweg: Im Folgenden bezieht die moderne UEFI-Firmware von PCs Prügel – stellvertretend für grundsätzliche Probleme bei der Firmware-Entwicklung. Einige der in den vergangenen Jahren publik gewordenen Fehler mögen einem die Haare zu Berge stehen lassen, und doch ist das neue UEFI-BIOS keineswegs vom Prinzip her unsicherer oder schlechter als das klassische PC-BIOS. Im Gegenteil: Es ist nur besser erforscht und dokumentiert. Die allgemein zugängliche Spezifikation des Unified Extensible Firmware Interface (kurz UEFI) macht es Sicherheitsforschern leichter, Fehler zu finden, als das früher bei proprietären BIOS-Versionen möglich war.

Das gereicht UEFI – im Vergleich mit anderer Firmware – zum Vorteil, denn die Erfahrung zeigt: Vertuschung und Geheimhaltung machen keineswegs sicher. Nur umgekehrt wird ein Schuh daraus: Je mehr unabhängige Experten ein Stück Software einsehen und analysieren, desto sicherer wird es. Doch davon ist man auch bei UEFI noch weit entfernt. Immerhin gibt es eine kritische Diskussion darüber und ein offenes Konsortium wacht über die UEFI-Spezifikation.

Weniger Arbeit, mehr Risiko

Die Umsetzung in Firmware-Basiskits liegt aber nach wie vor bei den bereits aus BIOS-Zeiten bekannten Firmen. Die wiederum binden für Prozessor, Chipsatz, Netzwerkchips und Co. Treiber der Chip-Hersteller ein und packen alles zu einem Entwicklungskit zusammen. Daraus wiederum stricken die PC- und Mainboard-Hersteller für ihre jeweilige Hardware angepasste UEFI-BIOSse.

Das zeigt schon eines der typischen Probleme von Firmware-Entwicklung, nämlich den stark arbeitsteiligen Prozess: Nur die Schnittstellen sind dokumentiert, der eigentliche BIOS-Kern ist ebenso proprietär wie die Treiber, stammt aber aus anderen Quellen. Keine der beteiligten Parteien hat die gesamte Software im Überblick, geschweige denn unter Kontrolle. Jeder muss sich darauf ver-

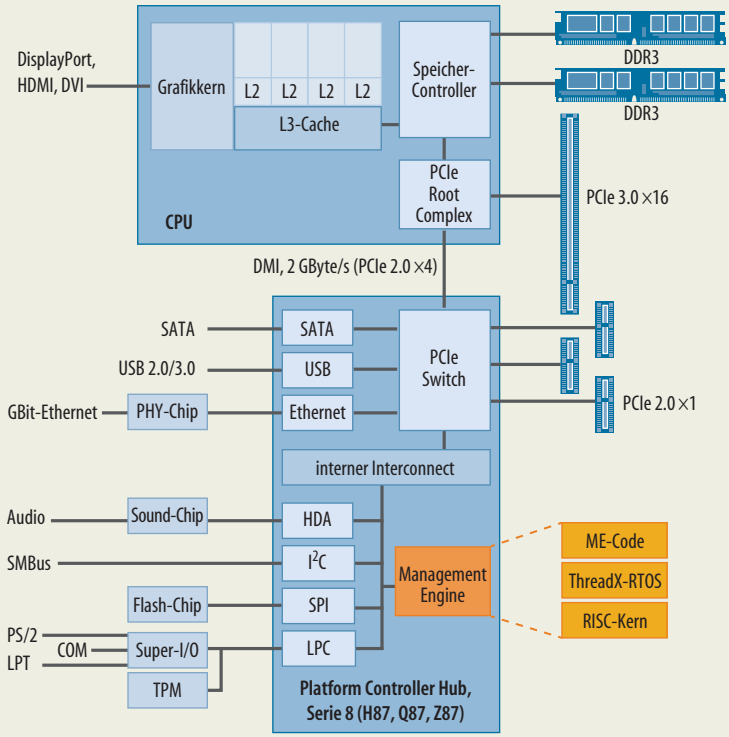
© Copyright by Heise Medien

lassen, dass die zugelieferten Komponenten sicher sind, und umgekehrt müssen deren Entwickler antizipieren, wo und wie sie später mal eingesetzt werden.

Eben das blamierte AMD 2014: Der Code für einen in AMD-CPUs eingebetteten Lattice-Microcontroller schlampte bei Signaturprüfung und Verschlüsselung. Damit konnten Angreifer auf dem kleinen 32-Bit-Rechenwerk eigenen Code innerhalb der CPU ausführen. Gut, die war nur für die Energieverwaltung zuständig und damit vergleichsweise unkritisch. Ein ganz anderes Bedrohungspotenzial geht von Komponenten wie Intels sogenannter Management Engine aus. Diese besteht ebenfalls aus einem Mikrocontroller mit eigener Firmware und hat Zugriff auf alle Systembestandteile – auch wenn noch gar kein Betriebssystem geladen ist. Darüber hinaus prüft sie Signaturen für andere BIOS-Teile. Die Management-Firmware ist zwar verschlüsselt, digital signiert und wurde bisher noch nicht kompromittiert. Doch ihre Machtfülle macht sie zu einer attraktiven Zielscheibe.

Zielscheibe: Management Engine

Die Management Engine spielt im Boot-Prozess eine entscheidende Rolle und prüft unter anderem Signaturen für andere BIOS-Komponenten.



Fehler- und Verantwortungskette

Träte eine Lücke auf, begänne eine langwierige Kette: Zuerst müsste der jeweilige Zulieferer motiviert werden, den Fehler zu beseitigen. Dessen Code müsste dann Intel einbauen und an den BIOS-Hersteller weitergeben. Danach wären die PC-Hersteller an der Reihe, für jedes System ein eigenes neues BIOS zu stricken und an die Endkunden auszuliefern. Je mehr Zwischenstufen und Verzweigungen die Lieferkette enthält, desto länger dauert es und desto wahrscheinlicher versandet das Update. Gerade bei älteren Geräten setzt irgendwer in der Kette mit Sicherheit den Rotstift an: „Ach, das lohnt doch eh nicht mehr."

Im schlimmsten Fall sind die Programmierer des fehlerhaften Codes aber gar nicht mehr greifbar, etwa wenn ein Zulieferer pleite gegangen ist oder eine Abteilung verkauft hat. Außerdem entstehen in jeder Stufe Kosten, über deren Aufteilung man sich streiten kann. Und dann bleibt noch das Problem, dass der Endkunde, der das Gerät mit fehlerhafter Firmware gerade nutzt, überhaupt vom bereitstehenden Update erfahren muss und es auch tatsächlich einspielt …

Featuritis

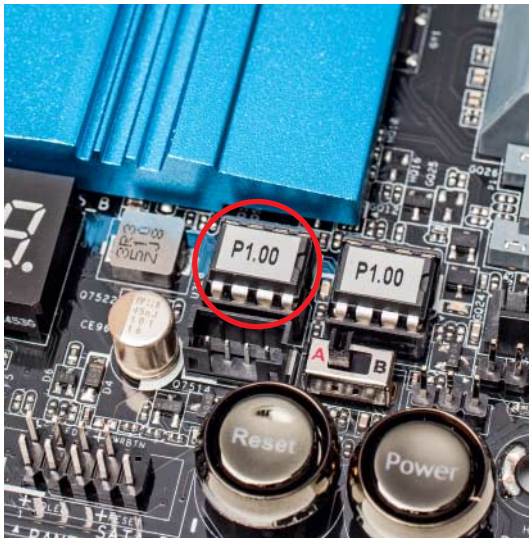
Modulare Firmware-Baukästen haben aber noch ein Riesenproblem: Sie können zu viel. Mit Umfang und Funktionsreichtum einer Firmware steigt auch die Wahrscheinlichkeit für Fehler. Die Programmierer der BIOS-Alternative Coreboot halten den Funktionsumfang ihrer Firmware bewusst klein: Eine Funktion, die es nicht gibt, ist auch nicht angreifbar. Und aus je weniger Code-Zeilen eine Firmware besteht, desto weniger Fehler hat sie statistisch. Außerdem lässt sich ein kürzeres Programm tendenziell leichter warten, schneller prüfen und mit weniger Aufwand dokumentieren.

Baukästen neigen dazu, dass sich darin Dinge ansammeln – frei nach dem Motto: „Vielleicht braucht man es ja später mal", schließlich ist Funktionsfülle eine wesentliche Triebfeder des IT-Marktes. Trotzdem können zusätzliche Funktionen die Sicherheit auch stärken, etwa eine bequeme Update-Funktion. Es sei denn, gerade in der steckt der Bug – wie 2014 in Intels Referenzimplementierung für die BIOS-Updates, die einige Hersteller unverändert übernommen hatten.

Altlasten

Trotz all dieser Neuerungen kehren in real existierenden UEFI-BIOSsen auch Sicherheitslücken wieder, die ganz ähnlich in klassischen BIOS-Varianten zu finden waren. So erlebte c't-Kollege Andreas Stiller ein Déjà-vu, als Sicherheitsforscher Einfallstore im EFI S3 Resume Boot Path fanden. Der definiert, wie ein moderner UEFI-PC aus dem Schlafmodus Suspend-to-RAM aufwachen soll. Mit einem sehr ähnlichen Aufwecktrick hatte Andreas bereits 1999 dem Pentium III seine angeblich bombensicher abgeschaltete Seriennummer abgeluchst.

Hintergrund solcher Pannen mag sein, dass man sich von scheinbar Bewährtem schwer trennt. Grundsätzlich ist ja nichts Schlechtes daran, nicht ständig das Rad neu zu erfinden. Doch oft mangelt es an der Zeit und Sorgfalt, Altlasten vor der Übernahme in ein neues Projekt bis ins Detail zu prüfen. Dann werden Codebausteine, die längst niemand mehr versteht, stumpf kopiert und



Kleiner Chip, große Macht: Die UEFI-Firmware eines PC hat vollen Zugriff auf das gesamte System, lange bevor das Betriebssystem startet. Geht hier etwas schief, helfen weder Virenscanner noch Firewall.

© Copyright by Heise Medien

weiterverwendet – obwohl sie vielleicht für ganz andere Szenarien gedacht waren oder nie komplett geprüft wurden. Hauptsache, es läuft irgendwie und kostet nichts. Fatal wird es, wenn solche alten Code-Teile dann wie Zahnräder ineinandergreifen und man keines ausbauen oder reparieren kann, ohne das Gesamtkonstrukt zu zerstören.

Die zweite Lektion aus dem Beispiel Standby-Start lautet: Jeder einzelne Code-Strang, jede Verzweigung muss bis in die letzte Verästelung abgeklopft werden. Ein PC kennt eben nicht bloß einen Startmodus, sondern mit Kaltstart, Warmstart sowie Suspend-to-Disk und Suspend-to-RAM mindestens vier, die außerdem jeweils noch auf verschiedene Startsignale lauschen. Auch hier gilt: Je seltener eine Funktion genutzt wird, desto schlechter wird sie oft auch getestet und desto länger dauert es, bis Lücken erkannt und behoben werden.

Falsch verbunden

Ungemach droht auch aus einer ganz anderen Richtung: Die Tür des Laufstalles ist sicher, wenn es darum geht, ein Kleinkind am Ausbruch zu hindern. Als Wohnungs- oder gar Haustür wäre sie jedoch ein schlechter Scherz. Doch genau das passiert in der Industrie tagtäglich. Die Firmware von Steuerungssystemen – einst gedacht, um per RS-232 von einem autorisierten Wartungstechniker bedient zu werden – landet über Adapter ungeschützt im Internet.

Wer so etwas zusammenstöpselt, übersieht etwas ganz Grundlegendes: Das ursprüngliche System verließ sich auf Perimetersicherheit, sprich darauf, dass es nur mit bereits autorisierten Partnern kommunizierte. Doch genau das trifft nicht mehr zu, wenn man es mit dem Internet verbindet. Kurzum: Selbst bei Systemen, die bereits Netzwerkschnittstellen haben und darüber Standardprotokolle wie http sprechen, gilt es im Einzelfall sowohl zu prüfen, welche Annahmen der ursprüngliche Entwickler getroffen hat, als auch, ob diese Rahmenbedingungen noch immer gelten. Dazu gehört auch die regelmäßige Lektüre von Informationen über neue Sicherheitslücken.

Man glaubt es kaum, aber die Top 10 der Fehler fürs Internet der Dinge bevölkern primär Anfängerfehler.

Typische Fehler vermeiden

Die Liste der zehn häufigsten Fehler, die Sicherheitsforscher vom Open Web Application Security Project (OWASP) bei vernetzten Geräten identifiziert haben, liest sich wie das Drehbuch zu Dumm und Dümmer. Diese Top Ten der häufigsten Fehlerquellen gibt es seit einigen Jahren auch für das Internet of Things und die Firmware, die nun in allen möglichen Geräten steckt. Sie ist ein hervorragender Ausgangspunkt auf dem Weg zum sicheren vernetzten Gerät.

Die Probleme, die auf den ersten drei Plätzen der häufigsten Firmware-Lücken stehen, gehören eng zusammen: unsichere Webinterfaces, unsaubere Überprüfung von Anmeldedaten und löchrige Netzwerkdienste. Die Symptome reichen vom bloßen Ärgernis zu Löchern, die es Angreifern erlauben, ganze Geräte zu kapern. Anmeldedaten überprüft man nicht am Client, Verbindungen gehören verschlüsselt, Kommunikationspartner kryptografisch authentifiziert. Das gilt nicht nur fürs Web-Interface, sondern auch für die zugehörige App und die Cloud-Dienste. Die schlanken in die Geräte integrierten Webserver verdienen exakt dieselbe Sorgfalt bei Konfiguration und Updates wie die Server der Unternehmenswebseite – früher oder später landen sie alle irgendwie im Internet.

Ein Punkt sticht aus der OWASP-Liste heraus: die Sicherheitskonfiguration. Fehlen abgestufte Benutzerrollen, sind alle als Admin unterwegs. Werden sicherheitsrelevante Daten nicht protokolliert, bleiben Einbrüche unentdeckt. Laxe oder gar unsinnige Passwort-Vorgaben führen zu Standardpasswörtern wie „1234“ oder Hintertüren längst gekündigter Dienstleister. Lachen Sie nicht, beides kommt öfter vor, als man denkt (siehe S. 86).

Die echten Programmier- oder Konzeptfehler wie unsaubere Speicherverwaltung und mangelnde physische Sicherheit der Geräte kommen erst weit hinten auf der Liste. Doch das ist kein Grund zum Aufatmen, wenn man bedenkt, dass vor allem Anfängerfehler die oberen Plätze belegen. Dazu gehört übrigens auch das Missachten der Privatsphäre von Kunden.

Webentwickler haben in den vergangenen Jahrzehnten schmerzlich gelernt, wie man viele dieser Probleme schon im Ansatz vermeidet. Jetzt sind die Firmware-Schreiber an der Reihe. (bbe@ct.de) c't

Recht auf Sicherheit?

Das erst vor wenigen Wochen in Kraft getretenen IT-Sicherheitsgesetz bringt gerade in kritischen Bereichen keine Besserung. Im Gegenteil: „Staatliche Akteure als größte Betreiber kritischer Infrastrukturen sind sogar komplett ausgenommen. Während Unternehmen mit einer zusätzlichen Rechtsunsicherheit konfrontiert sind, kehrt man vor der eigenen Haustür nicht“, kritisiert Konstantin von Notz, Netzpolitischer Sprecher der Grünen-Bundestagsfraktion, das neue Gesetz im Gespräch mit c't scharf.

Kommt es aufgrund einer Sicherheitslücke zu Schäden, so schließt das Produkthaftungsgesetz derzeit die Haftung für Entwicklungsrisiken ausdrücklich aus – also wenn ein Fehler eingebaut wurde, der zum Zeitpunkt der Entwicklung nicht erkannt werden konnte. Noch dazu greift das Gesetz nur für Schäden von Personen oder an Sachen – nicht aber für die Kosten der Fehlerbeseitigung.

Ein Anspruch auf die Beseitigung von Softwarefehlern in Firmware kann sich nur aus dem Gewährleistungsrecht ergeben (§§ 437 ff. und 634 ff. BGB). Hier gibt es zwar einen Anspruch auf „Nacherfüllung durch Nachbesserung“ – also ein Softwareupdate. Dieser richtet sich aber gegen den Verkäufer einer Sache, nicht gegen den Hersteller, aber nur der ist in der Lage ein Update zu programmieren.

„Nur wenn die Anbieter für mögliche Folgen der Security-Mängel ihrer Produkte auch das Haftungsrisiko tragen, entstünde ein echter Anreiz sichere Lösungen zu entwickeln“, meint Bundestagsabgeordneter Konstantin von Notz.

Auch an dieser Stelle könnte der Gesetzgeber Abhilfe schaffen: „Wenn Hersteller es verpassen, für die notwendigen Updates zu sorgen und so die IT-Sicherheit unnötig gefährden, ist in der Tat zu überlegen, wie die Rechte der Verbraucherinnen und Verbraucher besser geschützt werden können“, so von Notz.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Hannes A. Czerulla

Wurfhandys

Outdoor-Smartphones mit Android im Test

Vom unkaputtbaren Smartphone muss man nicht träumen: Ruggedized-Geräte sind wasserdicht, überstehen Stürze auf Steinboden und haben besonders lange Laufzeiten. Doch nicht alle von ihnen taugen auch als vollwertiges Android-Smartphone.

Ruggedized- oder Outdoor-Smartphones sind anders als die immer schicker werdende Masse an Telefonen. Wasser, Dreck und Stürze können ihnen nichts anhaben. Die stabilen Geräte überleben in elektronikfeindlichen Umgebungen wie Baustellen, Stränden oder freier Natur und bieten ihrem Besitzer auch in außergewöhnlichen Situationen treue Dienste.

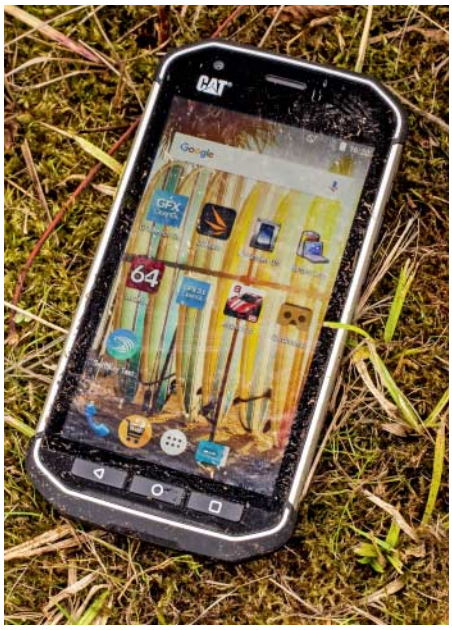
Zum Test treten drei exotische Ruggedized-Smartphones an: Als einziger großer Hersteller ist Samsung mit dem Galaxy Xcover 3 vertreten. Mit einer Preisempfehlung von knapp 200 Euro ist es halb so teuer wie die anderen beiden Kandidaten. Deren Hersteller verbindet man hierzulande kaum mit Smartphones: Kyocera konzentriert sich in Europa eher auf Drucker und Kopierer und stellt das Torque. Das Kerngeschäft von CAT beziehungsweise Caterpillar liegt bei Baumaschinen. Dennoch ist das Telefon CAT S40 bereits das vierte Android-Smartphone der Marke in Deutschland.

Ihre Widerstandsfähigkeit ist den Geräten aufs Gehäuse geschrieben. Anstatt aktuellen Trends mit schickem Aluminium oder gar Glas zu folgen, kommen wulstiges Plastik und schockabsorbierendes Hartgummi zum Einsatz. Das macht die Geräte dick und schwer und entspricht nicht dem kursierenden Schlankheitswahn bei Mobiltelefonen. Außer vor Schlägen sind die Geräte auch gegen den Todfeind Wasser gefeit. Die feuchtigkeitsempfindlichen Akkus sitzen entweder fest eingebaut im schützenden Gehäuse oder sind wie beim Galaxy Xcover 3 mit Gummiisolierungen am Akkudeckel geschützt. Anschlüsse und Öffnungen verschließen entweder Gummiklappen oder isolierende Beschichtungen. Diese Maßnahmen halten auch Staub und Dreck von empfindlichen Bauteilen fern.

Was die Gehäuse aushalten sollen, kann man an den IP-Schutzklassen ablesen, die die Hersteller angeben. So sind zwar alle Kandidaten staubdicht (IP6X), aber nur das Kyocera Torque und das CAT S40 dürfen nach IPX8 längere Zeit unter Wasser getaucht werden. Auch haben die drei Telefone Zertifikate nach der US-amerikanischen Militärnorm MIL-STD-810G, die unter anderem Aussagen über die Widerstandsfähigkeit gegenüber extremen Temperaturen, Stößen und Luftfeuchtigkeit treffen soll. Diese Angabe kann man aber ignorieren, da die Norm weder festschreibt, welche Tests der Hersteller durchführen muss, noch dass das Gerät diese Tests unbeschadet überstehen muss.

Innerhalb der natürlichen Umgebungen eines Ruggedized-Smartphones findet sich selten eine Steckdose. So sind lange Akkulaufzeiten eine weitere Spezialeigenschaft der Geräte. Kyocera und CAT haben das Problem pragmatisch mit großen Akkus gelöst, die mehr als 3000 mAh leisten. Der Samsung-Akku mit 2200 mAh wirkt angesichts dessen zierlich, läuft aber kaum kürzer als die Konkurrenten. Das liegt wohl an den sparsamen Hardware-Komponenten, zusätzlich dürfte Samsung die Software auf lange Laufzeiten optimiert haben statt auf Tempo.

© Copyright by Heise Medien



Cat S40: als Arbeitsgerät prima, aber als normales Android-Smartphone eher schwach

Kyocera Torque: Gehäuse mit neun mechanischen Tasten für Spezialfunktionen

Samsung Galaxy Xcover 3: trotz Schutzgehäuse flach und leicht

Außer den üblichen Tests, die ein Smartphone im c't-Labor ertragen muss, gingen die Outdoor-Telefone mehrmals im Wasser baden und flogen mehrfach aus Brusthöhe auf den Boden.

CAT S40

Wenn Akkuschrauber und Smartphone ein Kind zeugten, sähe es wie das CAT S40 aus. Es wirkt so klobig und massiv, als könnte man damit einen Nagel einschlagen. Da die Rückseite aber nur aus mäßig dickem Plastik besteht, sollte man der Versuchung widerstehen. Die Gehäusekanten sind stabiler: Eine Extraportion Plastik schützt die Ecken; an den Flanken sind sogar Aluschienen angeschraubt. Unsere Falltests konnten dem Gerät kaum etwas anhaben. Nur Abschürfungen an den Plastikteilen blieben zurück, und selbst die verschwanden nach und nach, als wir das Gerät benutzten. In die Hosentasche passt das S40 kaum noch und in einer Sakkotasche hat es gar nichts zu suchen.

Die mechanischen Tasten an der Front sind haptisch voneinander getrennt und auch mit Handschuhen ertastbar. Schaltet man den „Handschuhmodus“ ein, funktioniert die Bedienung mit Handschuh genauso problemlos wie ohne. Das Display reagiert fehlerfrei auf nasse Finger – normale Smartphone-Touchscreens tun sich da schwerer.

Den Akku kann man nicht ohne weiteres austauschen. Dafür ist das S40 gegen Staub und Wasser nach IP68 geschützt und überlebt bis zu einer Stunde unter Wasser. Der Hersteller empfiehlt aber maximal 30 Minuten. Dabei muss man penibel darauf achten, dass die Metallklappen vorm USB-Anschluss und den Slots für SIM-Karten und MicroSD-Karte geschlossen sind. Laut Hersteller funktioniert das Gerät bei –25 bis 55 Grad Celsius. Gewöhnliche Smartphones sind nur für Temperaturen diesseits des Gefrierpunkts ausgelegt.

In die Schublade des S40 passen zwei SIM-Karten. Über welche der Karten Daten, Anrufe und SMS laufen, kann man in den Einstellungen festlegen.

Die restliche Hardware hinterlässt gemischte Gefühle: Die Performance des Quad-Core-Prozessors Snapdragon 210 reicht für Alltagsaufgaben aus, Spiele kann man aber vergessen. Kleinere Ruckler oder Verzögerungen nimmt man nur gelegentlich auf Webseiten oder in komplexen Apps wahr. Die 1 GByte RAM sind knapp bemessen und Apps starten mit leichter Verzögerung – je nachdem wie viele Programme im Hintergrund laufen.

Mit über 500 cd/m² Helligkeit sollte das Display eigentlich einstrahlender Sonne trotzen können. Da aber der Abstand zwischen Display und Frontscheibe groß ausfällt, treten selbst bei maximaler Helligkeit Spiegelungen auf. Die Auflösung reicht, um ohne Anstrengung Texte zu lesen, doch ein HD-Display wäre spürbar knackiger gewesen. Farben sind bleich, Kontraste schwach.

Dass das S40 nicht zu Unterhaltungszwecken gemacht ist, bekommt man auch bei der Kamera zu spüren: Jegliche Aufnahmen werden durch übertriebene Grün- und Rottöne versaut. Diese Filterung erzeugt zu jeder Tageszeit Sonnenuntergangsbeleuchtung – drinnen wie draußen. Die Fotos sind zwar scharf, die Kamera löst aber langsam aus.

Android 5.1 hat CAT glücklicherweise in seinem Urzustand belassen. So wirkt es übersichtlich und modern. Nur ein paar Apps hat der Hersteller installiert sowie Hintergrundbilder für Baustellenliebhaber. Auch ein eigener Appstore ist vorinstalliert, die App Toolbox. Sie basiert auf dem schwedischen Portal Appland und gibt Empfehlungen für Apps, die auf der Baustelle oder während des Outdoor-Urlaubs nützlich sein könnten. Alle Apps findet man auch in Google Play, das ebenfalls installiert ist.

Beim Telefonieren schnitt das S40 im Vergleich am ausgeglichensten ab. Stimmen kamen auf beiden Seiten verständlich und angenehm an. Der Lautsprecher könnte allerdings lauter sein; die Freisprecheinrichtung ist in lauten Umgebungen kaum zu gebrauchen.

Kyocera Torque

Das schwarze Gehäuse des Kyocera Torque steckt Schläge gut weg. Nach unseren Teststürzen zeigte es zwar Dellen und Kratzer, wegen des tiefen Schwarz und den vielen Rillen und Kanten fielen die Beschädigungen aber kaum auf. Nur einmal verrutschte die SIM-Karte, wodurch das Gerät neu startete. Der Akku ist fest eingebaut und Teile der Front sind mit Schräubchen gesichert. Damit das Gerät wasserdicht nach IP68 ist, müssen die drei Gummiklappen für USB- und Kopfhörer-Anschluss und für die SIM- und Speicherkarte geschlossen sein.

Am Gehäuse findet man außergewöhnlich viele Hardware-Tasten: Außer den drei Android-Knöpfen an der Front liegen an den Kanten Spezialtasten, um die Kamera zu starten und auszulösen und um den Lautsprecher beim Telefonieren zu aktivieren. Den großen leicht ertastbaren Knopf an der linken Gehäuseflanke darf man selbst mit einer Funktion oder App belegen.

Auch das Kyocera Torque lässt sich mit nassen Fingern bedienen. Der Touchscreen

© Copyright by Heise Medien

interpretiert Gesten aber nicht ganz fehlerfrei. Die Bedienung mit Handschuhen funktionierte erst, als wir das Display aus- und wieder einschalteten.

Das Torque ist am ehesten als vollwertiges Smartphone zu gebrauchen. Sein Display zeigt kaum Spiegelungen und kann die Helligkeit auf über 500 cd/m² hochdrehen. Die HD-Auflösung lässt nichts an Schärfe vermissen.

Der Quad-Core-Prozessor Snapdragon 400 gehört zwar nicht mehr zur neuesten Generation, gibt aber kaum Anlass zur Beschwerde. Die Performance stimmt und 2 GByte RAM bieten genug Platz für parallel laufende Apps. Dass die CPU keinen 64-Bit-Modus hat, ist zu verschmerzen, da das veraltete Android 4.4 mit 32 Bit installiert ist und der Nutzer sowieso nichts vom Unterschied mitbekommt. Als einziger Testkandidat funkt das Torque in 5-GHz-WLANs.

Beim Telefonieren hinterließ das Torque einen durchwachsenen Eindruck. Unser Gesprächspartner war genervt von mäßiger Sprachqualität und Problemen mit der Geräuschunterdrückung. Entweder hörte er Umgebungsgeräusche oder das Gespräch kam nur abgehackt bei ihm an, weil die Geräuschunterdrückung immer wieder ein- und aussetzte. Zudem hörte er gelegentlich seine eigene Stimme. Auf der Handy-Seite wurden Stimmen zu leise und dennoch übersteuert wiedergegeben. Positiv fiel die Freisprecheinrichtung auf, die dank des kräftigen, klaren Lautsprechers die einzige brauchbare im Test war. Sogar Baustellenlärm erschwerte das Gespräch kaum.

Fotos weisen mit Verfärbungen die gleichen Defizite auf wie die des CAT S40.

Die Individualisierungen, die Kyocera am Android-System vornimmt, beschränken sich auf ein paar Hintergrundbilder und Widgets, deren Gestaltung auf das Gehäuse-Design abgestimmt ist. Außerdem ist eine App für das eingebaute Barometer installiert.

Samsung Galaxy Xcover 3

Neben den anderen beiden Ruggedized-Smartphones wirkt das Galaxy Xcover 3 fast zierlich. Sein Gehäuse ist mit einem Zentimeter kaum dicker als das von schutzlosen Smartphones. Auf die Widerstandsfähigkeiten weist nur ein schwarzer Plastikrahmen hin, der die Gehäusekanten umspannt. An den Ecken trägt er etwas dicker auf. Die Rückseite ist geriffelt; so hatten wir das Xcover 3 auch mit feuchten Händen oder Handschuhen fest im Griff. Außer den üblichen Tasten für Lautstärke und die drei Android-Funktionen befindet sich auf der linken Gehäusekante eine „Xcover-Taste“, die sich frei mit verschiedenen Apps belegen lässt. Im Auslieferungszustand knipst kurzes Drücken die Taschenlampe an und langes Drücken aktiviert die Kamera. Leider reagiert der Knopf nur, wenn man das Gerät bereits aufgeweckt und entsperrt hat. Dank des klaren Druckpunkts der Tasten funktioniert die Bedienung mit Handschuhen problemlos. In den Display-Optionen erhöht man die Empfindlichkeit des Touchscreens, damit man diesen auch mit angezogenen Handschuhen bedienen kann – im Test klappte das prima.

Im Unterschied zur Konkurrenz hat das Xcover 3 kein fest geschlossenes Gehäuse, sondern einen werkzeuglos zu öffnenden Akkudeckel. Der Akku lässt sich austauschen; SIM- und Speicherkarte finden ebenfalls unter dem Deckel Platz. Damit kein Wasser oder Staub eindringt, umrahmt die Bauteile eine Gummiisolierung an der Klappe. So können Flüssigkeiten zwar unter den Rückendeckel gelangen, dringen aber nicht bis zu empfindlichen Stellen durch.

Aus dieser Lösung ergeben sich vier Nachteile: Erstens muss man nach einem Wasserbad stets vorsichtig den Deckel öffnen und die eingedrungene Flüssigkeit entfernen. Zweitens hält der Deckel nur dicht, wenn er genau wie vorgeschrieben verschlossen ist und an allen Rändern fest einrastet. Drittens sprang der Deckel gelegentlich auf, wenn wir das Gerät auf den Boden fallen ließen. Jeder Aufprall hinterlässt zudem deutliche dauerhafte Kerben im Plastikrahmen des Gehäuses. Viertens erreicht das Xcover 3 nur Schutzklasse IP67 und nicht IP68 wie die anderen Testkandidaten. Der Staubschutz ist also gleich hoch, doch darf das Gerät „nur“ maximal 30 Minuten in einer Wassertiefe von bis zu einem Meter verbringen. Das reicht jedoch, um Missgeschicke des Alltags schadlos zu überstehen.

Von den Spezialfunktionen abgesehen handelt es sich beim Xcover 3 um ein Einsteiger-Smartphone: Der Prozessor ist trotz vier Kernen ein Low-End-Exot. Er hat genug Leistung für Apps, Bedienoberfläche und Webseiten, aber nicht für Spiele. Die Sprachqualität des Xcover 3 beim Telefonieren geht in Ordnung.

Da das Display weit von der Frontscheibe entfernt liegt, treten Spiegelungen schon bei Zimmerbeleuchtung auf. Der sogenannte Outdoor-Modus lässt die Anzeige mit bis zu 384 cd/m² leuchten. Nach 15 Minuten schaltet sich dieser Modus aber automatisch ab. Dieses Limit lässt sich nicht beeinflussen. Normalerweise strahlt der Bildschirm mit maximal 325 cd/m², wobei selbst unter wolkigem Himmel deutliche Spiegelungen stören. Die Auflösung von 800 × 480 Bildpunkten ist nicht mehr zeitgemäß. Alles wirkt matschig und leicht verwaschen, besonders Schrift. Immerhin ist die Anzeige nicht so grobkörnig, dass man Pixel sehen würde. Beim seitlichen Blick auf die Anzeige verändern sich der Kontrast und die Farben.

Ähnlich schneidet die Kamera ab: 5 Megapixel lassen keinen Spielraum zur Bearbeitung. Insgesamt genügt die Qualität, um spontane Momente festzuhalten, die sonst verloren wären. Als Kameraersatz reicht die Knipse aber nicht. Unter idealen Lichtbedingungen im Freien stimmen Farben und Detaildarstellung. Der Kontrast ist allerdings zu niedrig, sodass im Sonnenlicht vieles überstrahlt und im Schatten Objekte im Schwarz absaufen. Fotos bei künstlicher Beleuchtung weisen einen leichten Rotschleier auf. Trotz dieser Mängel machte das Xcover 3 die noch erträglichsten Fotos im Test.

Vom 8 GByte großen internen Speicher sind nur 4,8 GByte für Apps, Musik, Offline-Karten und Daten übrig. Alles Weitere muss

Laufzeiten

Modell	Laufzeit Videowiedergabe (200 cd/m²) [h] besser ▶	Laufzeit Videowiedergabe (max. Helligkeit) [h] besser ▶	Laufzeit WLAN-Surfen (200 cd/m²) [h] besser ▶	Spiele (200 cd/m²) [1] [h] besser ▶
CAT S40	10,6	7,9	15,6	5,8
Kyocera Torque	9,8	5,6	11,2	4,6
Samsung Galaxy Xcover 3	9,9	7,9	12,9	3,5
zum Vergleich				
Samsung Galaxy S5	15,9	14,7	9,1	5,2
Sony Xperia M4 Aqua	8,5	5,7	10,1	3,7

[1] Spiel: Asphalt 8

Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne	Grafikchip	Coremark (Singlethread) besser ▶	Coremark (Multithread) besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD [fps] besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen [fps] besser ▶	3DMark Ice Storm Unlimited besser ▶
CAT S40	Qualcomm Snapdragon 210 / 4 × 1,1 GHz	Qualcomm Adreno 304	2503	9284	12	5	4429
Kyocera Torque	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 × 1,4 GHz	Qualcomm Adreno 305	3130	12824	11	6	4809
Samsung Galaxy Xcover 3	Marvell Armada Mobile PXA1908 / 4 × 1,2 GHz	Vivante GC7000UL	3363	13264	15	5	3086
zum Vergleich							
Samsung Galaxy S5	Qualcomm Snapdragon 801 / 4 × 2,5 GHz	Qualcomm Adreno 330	7556	25318	28	28	18762
Sony Xperia M4 Aqua	Qualcomm Snapdragon 615 / 4 × 1,5 GHz, 4 × 1 GHz	Qualcomm Adreno 405	3952	17374	21	12	6737

© Copyright by Heise Medien

Wasser kann ungehindert in das Samsung Galaxy Xcover 3 eindringen; nur empfindliche Bauteile werden durch Isolierungen geschützt.

auf eine MicroSD-Karte – soweit möglich. Um das Xcover 3 als vollwertiges Smartphone für den Alltag zu nutzen, wären mindestens 16 GByte nötig. Am Betriebssystem hat der Hersteller abgesehen vom Design wenig geändert. Da es sich um das veraltete Android 4.4 handelt und den entsprechend angestaubten Samsung-Launcher, wirken App-Symbole und Bedienoberflächen altbacken. Auf ein Update sollte man erfahrungsgemäß nicht hoffen.

Fazit

Wenn bereits vorm Kauf klar feststeht, dass das Gerät regelmäßig in prekäre Situationen geraten wird, ist man beim Xcover 3 falsch. Stürze und Tauchgänge überlebt es zwar, doch beides hinterlässt Spuren. Kann man auf den Schutz verzichten, bekommt man vergleichbare Einsteiger-Modelle wie die Y-Serie von Huawei schon für das halbe Geld.

CAT S40 und Kyocera Torque halten was ihre Hersteller versprechen: Man muss sich keine Sorgen mehr um sein Smartphone machen. Für den zivilen Alltag taugt das S40 nur bedingt – zu klobig ist das Gehäuse und zu groß ist der Kompromiss beim Display. Sucht man ein Gerät ausschließlich für Extremsituationen, ist das S40 durchaus eine Option.

Beim Torque muss man nur wenige Abstriche gegenüber „normalen“ Smartphone-Modellen machen. Es ist zwar ebenfalls schwer und etwas plump, weist aber zeitgemäße Hardware aus der Mittelklasse auf und bildet damit im Testfeld den besten Kompromiss.

Eine elegante Alternative zu den Outdoor-Smartphones bilden die wasserdichten Modelle von Sony oder beispielsweise das Samsung Galaxy S5. Diese Geräte bieten leistungsfähige Hardware und lassen sich mit Bumpern oder Hüllen ähnlich gut wie Ruggedized-Smartphones vor dem freien Fall schützen. Zudem sind viele von ihnen für unter 400 Euro zu haben. (hcz@ct.de)

Literatur

[1] Achim Barczok, Günstig dank Plastik, Huawei P8 Lite und Sony Xperia M4 Aqua für unter 250 Euro, c’t 19/15, S. 58

Outdoor-Smartphones

Modell	CAT S40	Kyocera Torque KC-S701	Samsung Galaxy Xcover 3
Ausstattung			
Betriebssystem	Android 5.1	Android 4.4.2	Android 4.4.4
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 210 / 4 × 1,1 GHz	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 × 1,4 GHz	Marvell Armada Mobile PXA1908 / 4 × 1,2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 304	Qualcomm Adreno 305	Vivante GC7000UL
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 16 GByte (10,39 GByte)	2 GByte / 16 GByte (12,01 GByte)	1,5 GByte / 8 GByte (4,8 GByte)
Wechselspeicher / maximal[1]	MicroSDXC / 64 GByte	MicroSDXC / 128 GByte	MicroSDXC / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 802.11 b/g/n / – / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.1 / – / ✓	4.0 / ✓ / ✓	4.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung[1]	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (21 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3000 mAh / – / –	3100 mAh / – / ✓	2200 mAh / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T)	14,4 cm × 7,3 cm × 1,2 cm	13,6 cm × 6,9 cm × 1,3 cm	13,3 cm × 7,2 cm × 1 cm
Gewicht	184 g	180 g	152 g
Schutzklasse	IP68	IP68	IP67
Kamera-Tests			
Kamera-Auflösung Fotos / Video	8 MPixel (3264 × 2448) / 1280 × 720	8 MPixel (3264 × 2448) / 1920 × 1080	5 MPixel (2592 × 1944) / 1280 × 720
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1600 × 1200 / 1280 × 720	1600 × 1200 / 1280 × 720	1600 × 1200 / 640 × 480
Display-Messungen			
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 4,7 Zoll (10,3 cm × 5,8 cm)	LCD (IPS) / 4,5 Zoll (9,9 cm × 5,6 cm)	LCD (IPS) / 4,5 Zoll (9,8 cm × 5,9 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	960 × 540 Pixel (236 dpi) / 16:9	1280 × 720 Pixel (329 dpi) / 16:9	800 × 480 Pixel (207 dpi) / 15:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	26 … 511 cd/m² / 90 %	60 … 502 cd/m² / 87 %	13 … 384 cd/m² / 86 %
Bewertung			
Bedienung / Performance	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ○	○ / ⊕	○ / ○
Display	○	⊕	○
Laufzeit	⊕⊕	⊕	⊕
Kamera Fotos / Videos	⊖ / ○	⊖ / ○	○ / ⊖
Preis	430 €	420 €	190 €

[1] Herstellerangabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden c't

© Copyright by Heise Medien

Christian Wölbert

Energieriegel

Powerbanks im Test

Für den kleinen Strom-Snack zwischendurch werden Powerbanks immer beliebter. Die externen Akkus gibt es in allen denkbaren Größen – allerdings erfüllen nicht alle die Versprechen der Hersteller.

Powerbanks unterscheiden sich auf den ersten Blick nur in der Größe: Die kleinen halten das Handy auf der abendlichen Heimfahrt in der S-Bahn über Wasser, die mittelgroßen versorgen es während des Camping-Wochenendes und die großen im Wanderurlaub. Doch ganz so einfach ist die Auswahl der richtigen Energiereserve nicht. Denn die Kategorie ist noch jung, und viele kleine Hersteller versuchen, mit übertriebenen Kapazitätsangaben schnelles Geld zu machen.

Es lohnt sich also, genauer hinzusehen. Um festzustellen, wie viel Energie die Powerbanks tatsächlich speichern, haben wir sie an einem Testaufbau mit 1 Ampere Stromstärke entladen und dabei die entnommene Energie gemessen. Das Ergebnis dieser Messung, die Energiemenge in Wattstunden (Wh), vermittelt am besten, wie viel Energie die Powerbanks in der Praxis liefern.

Außerdem haben wir gemessen, wie viel Energie in die Akkus des iPhone 6 und Samsung Galaxy S6 hineinpasst. In der Tabelle geben wir deshalb auch an, wie oft man mit einer randvollen Powerbank den iPhone- beziehungsweise Galaxy-Akku füllen kann – theoretisch. Denn die Werte beziehen sich auf das Aufladen eines ausgeschalteten Smartphones. Ist es eingeschaltet, schwankt der Energiebedarf je nach Szenario extrem. Dann kann man schlecht abschätzen, wie weit man mit einer Powerbank-Ladung kommt.

Übertriebene Werbeversprechen

Wie realistisch sind also die Werbeversprechen der Powerbank-Hersteller? Die meisten geben nur die Ladung in Milliamperestunden (mAh) an, nicht die maximal speicherbare Energiemenge in Wattstunden (Wh). Die mAh-Angabe bezieht sich offenbar auf die Spannung der Akkuzelle mit 3,7 Volt, woraus sich die Kapazität durch Multiplikation mit der speicherbaren Ladung ergibt, bei 1000 mAh (1 Ah) also 3,7 Wh. Das führt ein wenig in die Irre, weil Powerbanks angeschlossene Geräte mit 5 Volt speisen.

Wenn man unterstellt, dass sich die Werbeversprechen auf 3,7 Volt beziehen, muss man die von uns gemessene Energiemenge (Wh) durch 3,7 dividieren, um einen Ladungswert zu erhalten, den man mit der Herstellerangabe vergleichen kann. Dann lautet das Testergebnis, dass alle Hersteller bei den Kapazitätsangaben übertreiben, die Billigmarken besonders dreist. Aus den meisten Powerbanks konnten wir 70 bis 90 Prozent der angeblich gespeicherten Energie abzap-

2000 bis 3000 mAh: Die Powerbank von Varta (links) hat nominell den kleinsten Akku, lieferte im Test aber mehr Energie als zwei angeblich größere Konkurrenten.

5000 mAh: Die EasyAcc-Powerbank lädt schneller als der Konkurrent von Poweradd.

© Copyright by Heise Medien

fen, aus den 10-Euro-Modellen von Aricona und LogiLink nur 45 beziehungsweise 60 Prozent. Lediglich ein kleiner Teil dieser Abweichung lässt sich durch Wandlungsverluste erklären.

Die gespeicherte Energiemenge ist nicht die einzige wichtige Kennzahl. Die Frage ist auch, mit welcher Stromstärke – also wie schnell – eine Powerbank die Energie wieder abgibt. Lädt sie das Smartphone mit nur 0,5 Ampere, reicht das nicht mal, um dessen Akkufüllstand stabil zu halten, wenn man gleichzeitig surft oder ein Video anschaut.

Schneller volltanken

Die Stromstärke hängt allerdings nicht nur von der Ladeelektronik der Powerbank ab, sondern auch von der des angeschlossenen Geräts. Viele ältere Smartphones ziehen maximal 1 Ampere, einige aktuelle Modelle maximal 1,5, das iPad Air 2,3. Das Smartphone oder Tablet muss erkennen, welchen Strom die Powerbank maximal abgibt, und sich darauf einstellen. Wir haben also an jede Powerbank mehrere iOS- und Android-Geräte angeschlossen und mit einer Stromzange und einem Oszilloskop überprüft, wie viel Strom fließt.

Die kleinen Powerbanks liefern den Herstellern zufolge maximal 1 Ampere, und im Test schafften die meisten das auch. Die großen Powerbanks nutzten die Fähigkeiten der Smartphones und Tablets besser aus: Sie luden das iPad Air mit 2 bis 2,3 Ampere, das Nexus 9, Galaxy S6 und iPhone 6 mit 1,3 bis 1,5 Ampere. Gelegentlich mussten wir die Geräte zwei Mal anstöpseln, bis der maximale Strom floss.

Die Stromstärke kann man auch mit USB-Zwischensteckern messen, zum Beispiel mit dem USB Meter von Drok für 15 Euro. Unserer Erfahrung nach gibt dieser im Großen und Ganzen realistische Werte an. So kann man auch zu Hause feststellen, ob die Powerbank das Tablet wirklich mit 2 Ampere lädt und – falls nicht – ob die Powerbank oder das USB-Kabel der Flaschenhals ist.

Wir haben bewusst ein breites Spektrum an Powerbanks für den Test ausgewählt. Bestseller-Listen zufolge verkaufen sich Modelle für rund 10 Euro wie geschnitten Brot, deswegen haben wir aus dieser Kategorie mehrere Exemplare gekauft. In den größeren Kategorien vergleichen wir jeweils zwei weit verbreitete Modelle miteinander.

2000 bis 3000 mAh

Aus der kleinsten Kapazitäts-Klasse habe wir fünf Kandidaten ausgewählt: drei Billigmodelle von JETech, LogiLink und Aricona (je 10 Euro), ein Modell von PowerPond (14 Euro) und das robuste „Indestructible Powerpack" von Varta (19 Euro).

Der Werbung zufolge steckt in der Varta-Powerbank der kleinste Akku (2000 mAh), aber im Test konnten wir 6,1 Wh abzapfen, also mehr als aus den angeblich ergiebigeren Powerbanks von Aricona (3,7 Wh) und LogiLink (4,9 Wh).

Das Varta-Modell ist auch besser verarbeitet und besser ausgestattet: Eine Klappe schützt die Anschlüsse vor Wasser und Staub, eine Gummihülle verhindert Sturzschäden, vier LEDs zeigen den Ladestand an. Für rund 30 Euro bietet Varta eine Version mit 6000 mAh und zwei USB-Ports (1 Ampere und 2,4 Ampere).

Vom Aricona-Modell fiel im Test der Aufkleber mit der Beschriftung der USB-Buchsen ab. Die LogiLink-Bank wirkte mit ihrem nicht ganz grade sitzenden USB-Port auch nicht besonders langlebig. Außerdem lieferte sie als einziges Gerät im Test kein ganzes Ampere, wir konnten nur 0,5 bis 0,6 Ampere messen.

Das Testgerät von PowerPond wirkt auf den ersten Blick interessant: mit einer detaillierten Ladestandsanzeige sowie 1,5 Ampere Output statt nur 1 Ampere. Im Test konnten wir mit unseren Smartphones und Tablets jedoch nur 1 Ampere abrufen. Die Ladestandsanzeige war unbrauchbar, denn sie zeigte die Powerbank eine Minute vor dem letzten Tropfen noch als randvoll an. Nur der eingebaute Laserpointer funktionierte wie erwartet.

5000 mAh

In der 5000er Klasse treten zwei billige Powerbanks gegeneinander an: Die Slim 2 von Poweradd für 13 Euro und die PB5200CS von EasyAcc für 12 Euro. Hinter beiden Marken verbergen sich Händler aus Hong Kong, die ihre Waren über Amazon.de vertreiben. EasyAcc gibt auch eine deutsche Geschäftsadresse an.

Die beiden Powerbanks unterscheiden sich auf den ersten Blick kaum. Beide wiegen 120 Gramm, haben jeweils einen USB-Ausgang und vier LEDs, die den Ladestand anzeigen. Beide speichern gleich viel Energie. Ihre Plastikgehäuse sehen nicht schick aus, wirken aber stabil.

Der Unterschied liegt in der Ladeelektronik: Das EasyAcc-Modell lieferte im Test bis zu 2,1 Ampere. Mit ihm lädt man taugliche Tablets und Smartphones also schneller als mit der Slim 2, die nur 1 Ampere abgibt.

10 000 bis 12 000 mAh

Verbatim bewirbt sein Dual USB Power Pack mit 12 000 Milliamperstunden, Pearl seine Revolt Solar-Powerbank mit 10 000 mAh – aber unserer Messung zufolge speichern beide gleich viel Energie: gut 32 Wattstunden. Das reicht, um ein iPhone 6 viermal vollzutanken, ein Galaxy S6 dreimal. Beide Powerbanks haben zwei USB-Ports und laden iPads mit rund zwei Ampere, können aber nur mit 1 Ampere geladen werden. Im Test mussten wir die Pearl-Powerbank 7,5 Stunden an der Steckdose lassen, bis sie voll war, das Verbatim-Modell sogar gut 10 Stunden.

Das Solarmodul auf der Oberseite der Pearl-Bank enttäuschte im Test: Nach über neun Stunden in der prallen Sonne konnten wir dem Akku nur 1,9 Wh entlocken. Außerdem erwies sich die Zelle als empfindlich: Fiel auch nur ein schmaler Schatten darauf, mochte sie den Akku nicht weiter laden. Darauf angesprochen, erklärte Pearl, dass optimale Ladeergebnisse nur bei der Aufladung per Kabel erzielt würden. Die Solarzelle diene primär der Ladungserhaltung.

Lädt man an der Verbatim-Powerbank zwei Geräte parallel, müssen sie sich den maximalen Ladestrom von 2,1 Ampere teilen. Die Pearl-Bank streikte, als wir versuchten, iPhone und iPad parallel zu laden. Zwei Smartphones gleichzeitig bereiteten ihr aber keine Probleme.

16 000 mAh

Die Powerbanks von Anker und EC Technology bieten viel Power für wenig Geld: Die PB-EC001 von EC kostet gerade mal 25 Euro und liefert laut unserer Messung 50 Wattstunden, die Astro E5 von Anker kostet 30 Euro und liefert 45 Wattstunden. Die niedrigen Preise lassen sich auch damit erklären, dass beide Hersteller nicht in Deutschland sitzen und ihre Produkte ohne Zwi-

10 000 bis 12 000 mAh: Die Pearl-Powerbank tankt Sonnenenergie – aber sehr langsam. Das Verbatim-Modell bietet trotz seines hohen Preises keine Extras.

16 000 mAh: Die Powerbanks von Anker und EC tanken auch Tablets voll und kosten gerade mal 30 beziehungsweise 25 Euro.

© Copyright by Heise Medien

Vorsicht, Mogelpackung!

Viele Billig-Powerbanks werden von ausländischen Händlern über Amazon.de vertrieben und von Amazon verschickt. Zum Beispiel sitzt Anker in Großbritannien, EC Technology in Hong Kong, JETech in den USA. Innerhalb von 14 Tagen nach dem Kauf kann man die Produkte an Amazon zurückschicken, aber auch danach zeigt Amazon sich oft kulant und erstattet den Kaufbetrag, ohne dass man mit den Verkäufer diskutieren muss. Von chinesischen Verkäufern erhält man selten eine korrekte Rechnung. Außerdem melden viele ihre Geräte nicht zur Entsorgung an, bürden die Kosten dafür also der Konkurrenz auf. Einige Powerbanks von chinesischen Verkäufen erwiesen sich als so schrottig, dass wir sie aus dem Testfeld kickten: Das 3000-mAh-Modell von OXA („More Juice, More Life“) zerbrach, als wir einen eingestöpselten USB-Stecker wieder herausziehen wollten. Aus dem „Generisches 20000mAh Ladegerät“ von „dongshinuk“ konnten wir nur 27 Prozent der erwartbaren Energie tanken, aus den 50 000-mAh-Modellen von „Petiisntoy“ und „Often“ jeweils nur 15 Prozent.

schenhändler direkt über Amazon.de vertreiben.

Die Astro sieht ein bisschen schicker aus, aber beide Powerbanks wirken gut verarbeitet. Mit über 300 Gramm Gewicht taugen sie nicht für die Jackentasche, eher für den Rucksack. Die Powerbank von EC hat drei USB-Ports und lud unser iPad mit 2 Ampere. Die Astro hat zwei Ports und lud das Apple-Tablet mit 2,3 Ampere. Beide lassen sich mit 2 Ampere aufladen.

Die Astro-Powerbank verteilt ihre maximal 3 Ampere je nach Belastung auf ihre zwei Ports. An den drei Ports der EC-Bank konnten wir drei Smartphones parallel laden, aber nur ein iPad und ein Smartphone gleichzeitig.

Fazit

Unter den Billigheimern leisteten sich PowerPond, Aricona und LogiLink technische Patzer, nur das Modell von JETech blieb unauffällig. Bei diesen vier muss man mangels brauchbarer Ladestandsanzeige raten, wie viel Energie noch drin ist. Die 19 Euro für das Varta-Modell sind gut angelegt, denn dafür bekommt man ein robustes, wasserfestes Gehäuse und eine Ladestandsanzeige.

An den größeren Modellen konnten wir keine Qualitätsprobleme feststellen, sodass hier die individuellen Anforderungen an die Energiemenge und die Zahl der USB-Ports den Ausschlag geben. Die billigen Powerbanks von Anker, EC und EasyAcc wirken zwar nicht so hochwertig verarbeitet wie die teure von Verbatim, haben aber technisch die Nase vorn, weil sie sich schneller wieder auftanken lassen. (cwo@ct.de)

Powerbanks

	2000 bis 3000 mAh					5000 mAh		10 000 bis 12 000 mAh		16 000 mAh	
Hersteller	Varta	Aricona	LogiLink	JETech	PowerPond	Poweradd	EasyAcc	Pearl	Verbatim	EC Technology	Anker
Modell	Indestructible Powerpack 2000	N473	PA0064	T22	9392 / 1C	Slim 2	PB5200CS	Revolt Solar-Powerbank PB-100.s	Dual USB Power Pack 98343	PB-EC001	Astro E5 2nd Gen.
Maße (B × T × H)	115 mm × 53 mm × 18 mm	94 mm × 22 mm × 21 mm	91 mm × 25 mm × 25 mm	90 mm × 23 mm × 23 mm	100 mm × 25 mm × 27 mm	100 mm × 31 mm × 33 mm	104 mm × 47 mm × 23 mm	154 mm × 75 mm × 17 mm	103 mm × 83 mm × 23 mm	166 mm × 64 mm × 22 mm	150 mm × 62 mm × 22 mm
Gewicht	114 g	70 g	71 g	80 g	81 g	122 g	127 g	260 g	260 g	356 g	318 g
Kapazität (Herstellerangabe)	2000 mAh / 7,4 Wh	2200 mAh	2200 mAh	3000 mAh	3000 mAh	5000 mAh / 18,5 Wh	5200 mAh	10 000 mAh	12 000 mAh	16 000 mAh / 59,2 Wh	16 000 mAh
Ausstattung											
Zahl der USB-Ausgänge	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2
Output / Input (Herstellerangabe)	1 A / 1 A	1 A / 1 A	1 A / 0,8 mA	1 A / 1 A	1,5 A / 1 A	1 A / 1 A	2,1 A / 2 A	1 A, 2,1 A / 1 A, Solarzelle	1 A, 2,1 A / 1 A	1 A, 2,1, 2,4 A / 2 A	3 A, 3 A / 2 A
Ladestandsanzeige	4 LED	1 LED	1 LED	1 LED	10 LED	4 LED	4 LED	4 LED	4 LED	4 LED	4 LED
Besonderheiten	wasserdicht, staubdicht (IP67)	–	–	–	Taschenlampe, Laserpointer, UV-Lampe	–	Taschenlampe	Solarzelle	–	Taschenlampe	Taschenlampe
Lieferumfang	Micro-USB-Kabel, Tragebeutel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel	Micro-USB-Kabel, Tragebeutel
Messergebnisse											
Energiemenge	6,1 Wh	3,7 Wh	4,9 Wh	8,3 Wh	7,1 Wh	13,3 Wh	13,6 Wh	32,5 Wh	32,6 Wh	50,2 Wh	44,5 Wh
Energiemenge in % der Hersteller-Angabe[1]	82 %	45 %	60 %	75 %	64 %	72 %	71 %	88 %	73 %	85 %	75 %
entspricht iPhone-6-Ladungen	0,8	0,5	0,6	1,1	0,9	1,7	1,8	4,2	4,2	6,5	5,8
entspricht Galaxy-S6-Ladungen	0,6	0,4	0,5	0,8	0,7	1,3	1,3	3,1	3,1	4,8	4,2
entspricht iPad-Air-2-Ladungen	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	1,0	1,0	1,6	1,4
lädt iPhone 6 / Galaxy S6 mit …	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 0,5 A / ~ 0,5 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1,3 A / ~ 1,3 A	~ 1,3 A / ~ 1,3 A	~ 1,3 A / ~ 1,3 A	~ 1,3 A / ~ 1,3 A	~ 1,3 A / ~ 1,3 A
lädt iPad Air / Nexus 9 mit …	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1 A / ~ 0,5 A	~ 0,5 A / ~ 0,5 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 1 A / ~ 1 A	~ 2 A / ~ 1,3 A	~ 2 A / ~ 1,3 A	~ 2 A / ~ 1,5 A	~ 2 A / ~ 1,3 A	~ 2,3 A / ~ 1,5 A
Bewertung											
Verarbeitung	⊕⊕	⊖	○	○	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○	⊕
Ausstattung	⊕	⊖	⊖	⊖	○	○	○	⊕	⊕	⊕	⊕
Straßenpreis	**19 €**	**11 €**	**9 €**	**10 €**	**14 €**	**13 €**	**12 €**	**50 €**	**45 €**	**25 €**	**30 €**

[1] Unter der Annahme, dass die Herstellerangabe (mAh) sich auf eine Spannung von 3,7 Volt bezieht

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Lutz Labs

Schnell gesichert

SD-Karten und Kartenleser mit UHS-II-Interface

Nach dem Urlaub die Fotos von der Speicherkarte auf dem PC zu sichern kann eine dröge Angelegenheit sein. Schnell geht es aber auch: SD-Karten mit dem neuen UHS-II-Interface versprechen Geschwindigkeiten bis zu 300 MByte/s – entsprechende Kartenleser vorausgesetzt.

Speicherplatz spielt keine Rolle mehr: Wer aus dem Urlaub heimkommt, bringt häufig nicht nur eine, sondern gleich mehrere große SD-Karten mit neuen Filmen und Fotos mit. Die müssen daheim nun erst einmal auf dem PC gesichert werden – je schneller, desto besser.

Seit dem vergangenen Jahr gibt es SD-Karten, die sich mit der schnellen Schnittstelle UHS-II schmücken und Geschwindigkeiten von bis zu 300 MByte/s zumindest beim Lesen von Daten versprechen. Immer noch ist das Angebot überschaubar: Die Lexar Professional gibt es in zwei Versionen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, dazu gesellen sich die Sandisk Extreme Pro und die Toshiba Exceria Pro. Wir haben uns jeweils die Versionen mit 64 GByte angeschaut.

Etwas größer ist das Angebot bei UHS-II-Kartenlesern. Sechs fanden sich zum Test in der Redaktion ein: Delock USB 3.0 SDHC / SDXC UHS-II Single Slot Card Reader 35 in 1, Hama USB 3.0 Card Reader, Kingston Media Reader USB 3.0, Lexar Professional Workflow SR2, Transcend USB 3.1/3.0 Card Reader RDF9 und der zum Delock-Reader baugleiche Unitek USB 3.0 to SD 4.0 Card Reader.

SD-Karten mit UHS-II-Schnittstelle lassen sich auf den ersten Blick erkennen: Auf der Rückseite gibt es eine zweite Reihe von Kontakten und der Aufdruck auf der Vorderseite weist mit einer in römischen Ziffern gedruckten II auf den UHS-II-Standard hin.

UHS-I nutzt noch die gleichen Kontakte wie die SD-Karten anno 2001 und kommt auf maximal 104 MByte/s. Erreicht wird die Geschwindigkeitssteigerung gegenüber älteren Standards vor allem durch eine erhöhte Taktrate. Manche UHS-I-Karten werden im Betrieb allerdings recht warm.

SD-Karten nach UHS-II-Spezifikation erreichen mit maximal 312 MByte/s den dreifachen Wert. Dabei kommt ein grundsätzlich anderes, speziell für Mobilgeräte optimiertes Übertragungsverfahren zum Einsatz [1]. Die Daten laufen über zwei Signalleitungen, die in verschiedene Modi geschaltet werden können: Half Duplex und Full Duplex.

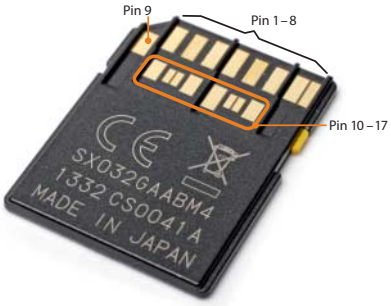
Bei Full Duplex steigt die maximale Übertragungsrate nur auf 156 MByte/s, dafür aber in beide Richtungen gleichzeitig. Beim optionalen Half-Duplex-Modus schaltet die Karte beide Datenleitungen in eine Richtung.

Steckt eine solche Karte in einem UHS-II-Lesegerät, werden die Kontakte der ersten Reihe nur noch für Stromversorgung und Takt benutzt. Sowohl Kartenleser als auch Speicherkarten oder Kamera-Slots sind abärtskompatibel: Versteht einer der Partner nur UHS-I oder gar einen noch langsameren Modus, werden die UHS-II-Kontakte nicht benutzt. Die Geschwindigkeit sinkt dann aber logischerweise auf bestenfalls UHS-I-Niveau.

Speicherkarten

SD-Karten mit UHS-II-Interface sind noch teuer. Am günstigsten kommt man mit der 1000x-Version der Lexar Professional weg, deren 64-GByte-Version für 40 Euro erhältlich ist. Diese liefert jedoch maximal 150 MByte/s. Die doppelte Geschwindigkeit verspricht die 2000x-Version der Lexar-Karte, für 64 GByte sind jedoch bereits über 100 Euro fällig.

© Copyright by Heise Medien



UHS-II-Karten haben eine zusätzliche Kontaktreihe mit acht Kontakten (Pin 10–17), die nur im UHS-II-Modus genutzt werden.

Ebenfalls maximal 64 GByte große Karten liefert Sandisk, Toshiba hingegen hat schon UHS-II-Karten mit 128 GByte für rund 460 Euro angekündigt. Wer seine Fotos lieber auf mehrere Datenträger verteilt und sich so vor dem Totalverlust schützen möchte, kann schnelle Karten mit 16 GByte ab etwa 50 Euro kaufen.

Für die Tests haben wir Karten mit 64 GByte Kapazität verwendet, dennoch zeigte der Windows-Explorer unterschiedliche Kapazitäten an: Die schnelle Lexar-Karte und die Toshiba hatten laut Windows 59,6 GByte Speicherplatz, die Sandisk 58,9 und die Lexar 1000x nur 58,6 GByte.

Lexars 1000x-Karte war bei den Messungen wenig überraschend am langsamsten, mit mehr als 140 MByte/s beim Lesen aber immer noch deutlich schneller als Karten mit UHS-I-Interface. Beim Schreiben von Daten lag sie deutlich darunter, mehr als 85 MByte/s konnten wir in keinem Kartenleser herauskitzeln. Der Halb-Duplex-Modus der anderen Testkandidaten sorgte nicht nur beim Lesen für einen deutlichen Geschwindigkeitssprung, sondern auch beim Schreiben: An die Spitze setzte sich die schnelle Lexar-Karte mit fast 290 MByte/s beim Lesen, beim Schreiben kam sie auf knapp 260 MByte/s. Die Karten von Sandisk und Toshiba lagen zwischen 30 und 40 MByte/s dahinter, je nach Kartenleser.

Langsam werden Karten und Kartenleser, wenn man den Bereich der Benchmarks verlässt. Dazu haben wir alle Karten mit rund 50 000 JPG-Fotos und Thumbnails befüllt und die Zeit zur Übertragung an den PC gemessen. Dabei schafften die Karten nur rund 40 Prozent der Geschwindigkeit aus den Benchmarks, die Rangfolge veränderte sich jedoch nicht.

Schnelle SD-Karten eignen sich nicht bloß zum Einsatz in der Kamera, sondern auch als flottes Bootmedium. Sie können sich dabei mit schnellen USB-Sticks messen: Rund 23 Sekunden brauchte Ubuntu 14.04 zum Start. Ein großer Vorteil der SD-Karten ist der Schreibschutzschalter, mit dem man das Betriebssystem vor Veränderungen durch Angriffe aus dem Web schützen kann. Das klappt nicht bei allen Kartenlesern, alle in diesem Test betrachteten Modelle beachten jedoch die Schalterstellung.

Interessanterweise dauerte der Ubuntu-Start von der langsamen Version der Lexar-Speicherkarte kaum länger als mit der Lexar 2000x und mit dem Toshiba-Modell. Hier kommt es nämlich nicht nur auf die sequenzielle Datenübertragung an, sondern auf die Fähigkeit der Karte, viele über das Speichermedium verteilte kleine Dateien schnell zu liefern – wie schon die Messungen verraten, liegen hier die Lexar-Karten und die Toshiba-Karte weit vor dem Sandisk-Modell.

Die römische II gibt die UHS-Klasse an, die Zahl im U enthält einen Hinweis auf die Datenrate, die die Karte mindestens kontinuierlich schreiben kann – die 3 steht für 30 MByte/s.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Speicherkarten und Kartenleser – Benchmarks und Praxiswerte

	sequenzielle Transferraten schreiben/lesen[1] [MByte/s] besser▶	**IOPS** schreiben/lesen[2] besser▶	**Kopiergeschwindigkeit**[3] [MByte/s] besser▶	**Startzeit Ubuntu 14.04 LTS**[4] [s] besser▶
mit Kartenleser von Delock				
Lexar Professional 1000x	80/144	91/4186	80	26
Lexar Professional 2000x	220/234	187/5445	99	25
Sandisk Extreme	198/224	45/958	95	27
Toshiba Exceria Pro	212/238	118/3770	89	25
mit Kartenleser von Hama				
Lexar Professional 1000x	82/146	89/4242	83	23
Lexar Professional 2000x	249/263	189/5694	119	23
Sandisk Extreme	225/262	44/1329	109	24
Toshiba Exceria Pro	225/251	120/3819	108	24
mit Kartenleser von Kingston				
Lexar Professional 1000x	75/144	87/1946	80	26
Lexar Professional 2000x	225/240	186/5666	104	26
Sandisk Extreme	199/225	44/959	95	28
Toshiba Exceria Pro	221/248	119/3808	95	26
mit Kartenleser von Lexar				
Lexar Professional 1000x	80/145	88/3664	85	22
Lexar Professional 2000x	257/289	189/3142	123	22
Sandisk Extreme	225/263	44/1061	108	25
Toshiba Exceria Pro	225/252	119/3587	108	25
mit Kartenleser von Transcend				
Lexar Professional 1000x	80/141	92/4252	80	26
Lexar Professional 2000x	227/243	186/5675	105	24
Sandisk Extreme	201/222	44/959	96	27
Toshiba Exceria Pro	221/249	118/3810	95	24
mit Kartenleser von Unitek				
Lexar Professional 1000x	79/141	96/3014	80	25
Lexar Professional 2000x	221/234	186/5469	103	24
Sandisk Extreme	197/228	44/959	95	26
Toshiba Exceria Pro	213/238	118/3770	95	24

[1] gemessen mit IOmeter, Blockgröße 512 KByte [2] gemessen mit IOmeter, Blockgröße 4 KByte [3] Kopie von ca. 50 000 Fotos von Speicherkarte auf PCIe-SSD [4] gemessen von Auswahlmenü bis zum Erscheinen der Hilfe

Kartenleser

SD-Karten haben andere Speicherkartenformate fast vom Markt verdrängt. Das schlägt sich auch bei den Kartenlesern nieder: Sechs Testmuster mit UHS-II-Interface erreichten uns, nur zwei davon können neben den SD-Karten noch weitere Formate lesen und schreiben. Recht praktisch ist noch ein Micro-SD-Slot – so muss man nicht extra einen Adapter suchen. Micro-SD-Karten mit UHS-II-Interface werden jedoch nur als UHS-I-Karten eingebunden. Weiterhin haben die Kartenleser von Kingston und Transcend noch einen Slot für CompactFlash und einen für Speicherkarten im Format MS Pro/Duo.

Die Reader von Delock, Hama, Lexar und Unitek setzen ausschließlich auf SD. Zwar schmückt sich etwa der Delock-Reader damit, 35 verschiedene Speicherkartenformate zu unterstützen, aber dies sind alles langsamere, ältere oder exotische SD-Derivate wie SD Elite Pro, SD-Pleomax oder SD-Pro C oder die Micro-Versionen der Karten, für die man einen Adapter benötigt.

SD-Karten mit UHS-II-Interface

Hersteller	**Lexar**	**Lexar**	**Sandisk**	**Toshiba**
Modell	Professional 1000x	Professional 2000	Extreme Pro	Exceria Pro
Modellbezeichnung	LSD64GCRBEU1000	LSD64GCRBEU2000R	SDSDXPB-064G-G46	SD-XPR064UHS2(BL8)
Straßenpreis 64 GByte	40 €	103 €[1]	130 €	158 €
weitere Kapazitäten	16 GByte (19 €), 32 GByte (30 €), 128 GByte (72 €)	32 GByte (58 €)[1]	16 GByte (50 €), 32 GByte (81 €)	16 GByte (57 €), 32 GByte (101 €)

[1] mit Kartenleser

Kartenleser mit UHS-II-Slot

Hersteller	**Delock**	**Hama**	**Kingston**	**Lexar**	**Transcend**	**Unitek**
Modell	USB 3.0 SDHC / SDXC UHS-II Single Slot Card Reader 35 in 1	USB 3.0 Card Reader, alu	Media Reader USB 3.0	Workflow SR2	USB 3.1/3.0 UHS-II Card Reader	Super Speed USB 3.0 wasserdichter Kartenleser
Typenbezeichnung	91484	124024	FCR-HS4	LRWSR2RBEU	RDF9	Y-9317
Slots	SD	SD	CF, SD, Micro-SD, MS/Duo	SD	CF, SD, Micro-SD, MS/Duo	SD
Anschluss	USB -A	USB-A	Micro-USB 3.0	USB 3.0 Typ B	Micro-USB 3.0	USB-A
Besonderheiten		Schutzkappe	Kabel, 110 cm	Kabel, 110 cm	Kabel, 45 cm	
Straßenpreis	13 €	13 €	21 €	22 €	18 €	34 €

© Copyright by Heise Medien

Kameras mit UHS II

Kameras mit UHS-II-Slot sind noch recht selten, gerade einmal drei Modelle haben wir gefunden: Fujifilm X-T1, Panasonic Lumix DMC-G70 und Samsung NX-1. Preislich geht es bei 1000 Euro los. UHS-II-Slots und passende SD-Karten versprechen kontinuierliche Aufzeichnung von UHD-Videos und lange Serienbildaufnahmen.

Auch in Profi-Kameras setzt sich die UHS-II-Schnittstelle nur langsam durch, einige Modelle kommen weiterhin mit CompactFlash-Slots auf den Markt. Auch dieser ist übrigens noch nicht am Ende der Entwicklung: Die neuste Inkarnation, CFast 2.0, soll schreibend bis zu 350 MByte/s erlauben, lesend sogar bis zu 450 MByte/s. Dennoch sinkt die Bedeutung anderer Speicherkartenformate: Nach Angaben der SD Card Association hatten die SD-Karten bereits im vergangenen Jahr einen Anteil von 96 Prozent am gesamten Markt für Speicherkarten.

Die Reader von Delock, Hama und Unitek haben einen USB-A-Stecker, sodass man sie direkt an einen PC oder einen USB-Hub steckt. Die drei anderen Modelle werden per USB-Kabel angeschlossen, aber auch hier gibt es Unterschiede: Während Kingston und Transcend auf die flache USB-3.0-Micro-B-Buchse setzen, verwendet Lexar die deutlich stabilere USB-3.0-Adaption des großen USB-B-Steckers.

Der schnellste Reader erreichte fast die theoretische Maximalgeschwindigkeit von 312 MByte/s. 290 MByte/s haben wir beim Lexar-Reader gemessen, 265 MByte/s schaffte das Hama-Modell, jeweils mit der schnellen Lexar-Karte. Beim Schreiben sind sie etwas langsamer, hier lagen die Werte bei 260 beziehungsweise 250 MByte/s. Das langsamste Gespann bestand aus Sandisk-Karte und Delock-Reader sowie dem baugleichen Unitek-Modell: Lesend schafften diese Kombinationen knapp 230 MByte/s, schreibend noch 200.

Die CompactFlash-Schächte der Reader von Kingston und Transcend haben wir zusätzlich mit einer schnellen CF-Karte getestet. Beide schafften knapp 150 MByte/s beim Lesen, beim Schreiben gute 140 MByte/s. Das liegt nahe an der theroretischen Grenze der CF-Karten und lässt keinen Raum für Beanstandungen. Bei den Micro-SD-Slots erreichten wir in beiden Fällen knapp 90 MByte/s lesend, beim Schreiben sank die Geschwindigkeit auf rund 25 MByte/s. Wirklich schnelle Micro-SD-Karten standen uns nicht zur Verfügung; damit dürften sich die Schreibwerte noch erhöhen.

Fazit

Schnell sind sie, die SD-Karten mit dem neuen UHS-II-Interface, aber immer noch sehr teuer. Für viele Anwendungszwecke ist die Geschwindigkeit nicht wirklich notwendig, aber nett – etwa beim Booten eines Betriebssystems von der Karte. Der größte Vorteil gegenüber einem praktisch gleich schnellen USB-Stick ist der Schreibschutzschalter, der eine Veränderung des Systems sicher unterbindet.

Bei der Geschwindigkeit der SD-Karten setzt sich die Lexar 2000x an die Spitze; die Modelle von Sandisk und Toshiba folgen mit nur kurzem Abstand. Die deutlich günstigere Lexar 1000x schmückt sich zwar ebenfalls mit dem UHS-II-Symbol, kann aber bei der Geschwindigkeit nicht mithalten.

Den schnellsten Kartenleser hat ebenfalls Lexar im Programm, der Hama-Reader reiht sich kurz dahinter ein. Die Lesegeräte von Kingston und Transcend sind zwar etwas langsamer, ersparen aber die Suche nach einem Micro-SD-Adapter und warten mit einem Slot für CompactFlash-Speicherkarten auf. Alle Kartenleser eignen sich auch für langsamere SD-Karten – und bei Preisen von maximal 20 Euro gibt es keinen Grund, noch ein Modell ohne UHS-II-Interface zu kaufen, selbst wenn noch keine passende Karte vorhanden sein sollte – die Preise sinken mit der Zeit. (ll@ct.de)

Literatur

[1] Boi Feddern, Flinke Vorboten, UHS-II-Schnittstelle: Turbo für SD-Speicherkarten, c't 1/14, S. 62 c't

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Martin Fischer, Rudolf Opitz

Wundertüten

Early Access: Der Reiz unfertiger Spiele

Manche Spiele kann man schon kaufen, bevor sie fertig sind. Wer sich auf das Abenteuer „Early Access“ einlässt, taucht ein in eine spannende Welt voll frischer Ideen und genialer Indie-Titel – frischer Wind im Unterschied zu den langweiligen Serien großer Publisher.

Zwischen Ankündigung und Veröffentlichung eines sehnsüchtig erwarteten Spiels vergehen Monate, oft sogar Jahre. Die Wartezeit der Spiele-Fans steigert sich durch häppchenweise verteilte Infos, Bilder und Videos ins Unerträgliche. Und wenn der Titel dann endlich draußen ist, enttäuscht er häufig die hochgeschraubten Erwartungen.

Beim Early-Access-Modell ist das anders. Zwar kauft man ein unfertiges Spiel, kann es aber sofort ausprobieren und die Entwicklung mitverfolgen. Unfertig heißt aber nicht unspielbar, im Gegenteil: Early-Access-Spiele geben einen guten Vorgeschmack auf das fertige Produkt. Spieler bekommen automatisch jedes Update und begleiten ein Spiel von der ersten spielbaren Alpha bis zur Vollversion. Der gezahlte Beitrag liegt meist unter dem Preis für das fertige Spiel, das der Early-Access-Kunde natürlich auch bekommt. Eine Übersicht mit derzeit angesagten Early-Access-Spielen finden Sie ab Seite 109.

Abenteuer Spielen

Early Access ist sowohl für den Spieler als auch die Entwickler ein Abenteuer. Finanziell profitieren besonders kleinere Studios: Sie bekommen frühzeitig Geld in die Kasse und können so Projekte umsetzen, für die größere Publisher kein Geld locker machen würden, weil sie nicht ins langweilige Cash-Cow-Schema von Call of Duty und Co. passen. Einige Spielefirmen setzen zusätzlich auf Crowdfunding-Plattformen wie Kickstarter, beispielsweise die Macher des Zombie-Survival-Spiels „7 Days to Die“.

Viele Entwickler nutzen die Early-Access-Phase ihres Spiels, um von der Spielergemeinde gemeldete Fehler auszumerzen und Anregungen für zusätzliche Inhalte umzusetzen. Dazu etablieren sie spezielle Foren oder bauen wie beim Unterwasser-Spiel „Subnautica“ die Feedback-Möglichkeit sogar in die Software ein.

Zwar kommen die meisten Early-Access-Spiele von kleineren Indie-Entwicklern, doch springen auch große Studios auf den erfolgreichen Zug auf: Frozenbyte lässt den dritten Teil des Action-Plattformers „Trine“ als Early Access laufen, Codemasters das Rallyspiel „Dirt Rally“, Bohemia Interactive setzt mit „DayZ“ aufs Überleben unter Zombies. Warner Bros kombiniert mit „Lego Worlds“ eine starke Marke mit einem Minecraft-ähnlichen Bau-Spiel.

Wer sich für Spiele abseits der Mainstream-Genres interessiert, wird unter Early-Access-Spielen schnell fündig. Besonders

© Copyright by Heise Medien

populär sind derzeit Survival-Spiele, bei denen man in einer gefährlichen, frei begehbaren Welt (Open World) überleben muss. Solche Spiele geben kein festes Drehbuch vor und stellen es dem Spieler frei, welche Ziele er umsetzen möchte. Je abwechslungsreicher die Spielwelt gestaltet ist und je mehr Bauoptionen, Forschungsziele und natürlich auch Gegner – etwa Zombies oder wilde Tiere – es gibt, desto länger fesselt so ein Spiel.

Bei keinem der angebotenen Titel ist das Überleben trivial. Viele Early-Access-Spiele sind im Vergleich zur massenkompatiblen Kost ziemlich schwierig und verlangen viel Ausprobieren und Übung. Da Einführungslevel und Tutorials meist fehlen, gibt es für den Spieler Wikis, YouTube-Lernvideos (Tutorials und Let's Plays) oder Tipps anderer Spieler in Foren. Besonders bei Survival-Spielen sind diese Hilfen bitter nötig, um nicht schon nach wenigen Minuten frustriert das Handtuch zu werfen.

Zugang finden

Einer der erfolgreichsten Beispiele für Early-Access-Spiele ist Minecraft, dessen Entwicklung 2009 begann. Schon lange vor der Veröffentlichung von Version 1.0.0 bot der Hersteller Mojang den Titel zum Kauf. Zur Zeit der Alpha-Versionen kostete der Eintritt in die Minecraft-Welt noch 9,95 Euro – heute zahlt man das Doppelte.

Im März 2013 verhalf Valve dem Early-Access-Konzept zum Durchbruch, als es einen eigenen Bereich für solche Spiele in seiner Online-Spielebibliothek Steam schuf. Seitdem ist Steam der Anlaufpunkt Nummer Eins für Early-Access-Interessierte. Die können dort in einem wachsenden Fundus von Early-Access-Games stöbern, sich anhand von Videos, Screenshots und zahlreicher Bewertungen anderer Spieler ein Bild vom Gebotenen machen und bei Gefallen per Klick kaufen. Valve hat für Early-Access-Entwickler feste Regeln vorgegeben, um seine Kunden vor Crapware zu schützen: So müssen Early-Access-Titel spielbare Alpha- oder Beta-Versionen sein und es müssen klare Angaben gemacht werden, wie das fertige Spiel aussehen soll.

Die Bewertungen in den Steam-Foren sind bei der Spieleauswahl besonders wichtig, denn von Early-Access-Spielen gibt es oft noch keine Tests. In c't finden Sie ab und an ein empfehlenswertes Early-Access-Spiel im Aktuell-Teil. Die Spiele-Plattform gog.com bereitet derzeit ein eigenes Early-Access-Angebot vor.

Sogar im Konsolenlager tut sich etwas: Microsoft ist vor kurzem auf den Early-Access-Zug aufgesprungen und bietet unter dem „Xbox Game Preview" frühe Versionen einiger Spiele an, unter anderem von „DayZ", „The Long Dark" und „Shelter". Hierzu muss man allerdings zum Preview-Programm eingeladen werden – so einfach wie bei Steam ist der Zugang also nicht.

Freud und Leid

Ein Early-Access-Spiel zu kaufen, ist ein Glücksspiel: Bis zum fertigen Produkt kann es lange dauern. Beispielsweise hängt das seit Dezember 2013 erhältliche Zombie-Survival-Bau-Spiel „7 Days to Die" – eine Art Minecraft für Erwachsene – immer noch in der Early-Access-Phase. In dieser Zeit entwickelte sich das Spiel: Die Grafikqualität verbesserte sich dank neuer Unity-Engine stark, mit jedem Update kamen weitere Inhalte hinzu. Zur festen Standard-Karte kam ein Map-Generator, der zufallsgesteuert neue Spielwelten erzeugt.

Nicht jede Änderung gefällt jedoch. Nach umfangreichen Updates kann es vorkommen, dass man Spielstände aufgeben und neu anfangen muss. Das ist besonders frustrierend, wenn man für die mühsam errichtete Festung dutzende Spielstunden investiert

Das Dinosaurier-Spektakel **Ark: Survival Evolved** (28 €) gehört zurzeit zu den erfolgreichsten Early-Access-Titeln. Dinos lassen sich zähmen oder gemeinsam mit anderen Spielern erlegen. Das fertige Spiel soll im Juni 2016 erscheinen.

© Copyright by Heise Medien

Beim Zombie-Survival-Spiel **7 Days to Die** (23 €) ist die Entwicklung in der Early-Access-Phase wortwörtlich sichtbar: Die Grafikqualität hat enorm zugelegt (links frühe, rechts aktuelle Version).

hat. In der Alpha-Phase experimentieren Entwickler überdies meist an den Eigenschaften von Waffen und Gegnern herum, was den Schwierigkeitsgrad des Spiels plötzlich von „gemütlich" zu „höllisch" ändern kann. Erweiterungen und veränderte Spielmechaniken vermitteln oft eine neue Spielerfahrung, die man schnell als Verbesserung empfindet.

Wer mit einer jüngst aktualisierten Early-Access-Version nicht zufrieden ist, kann auf Steam zu einem früheren Stand zurückkehren: Dazu ruft man im Steam-Client über das Kontextmenü des jeweiligen Spiels (rechte Maustaste) dessen „Eigenschaften" auf und aktiviert auf dem Reiter „Betas" eine frühere Version.

Einige Entwickler bieten dort auch „Experimental"-Versionen mit speziellen Erweiterungen, Inhalten oder Baufunktionen zum Ausprobieren an. Sie sind jedoch noch weniger getestet als die Early-Access-Versionen und enthalten möglicherweise zusätzliche Fehler. Nicht alle Experimentalfunktionen erscheinen später im fertigen Produkt; Entwickler freuen sich deshalb über jede Rückmeldung und Kritik. Bei gut gepflegten Early-Access-Spielen bekommt man mit jedem normalen Update etwas Neues zum Ausprobieren, was den Spielspaß trotz – manchmal sogar gerade wegen – einiger Bugs hoch hält. So gilt das Horror-Survival-Spiel „The Forest" als notorisch fehlerlastig, hat aber trotzdem viele Fans. Einige Grafikbugs machen sogar Spaß, wenn sie den Spielfluss nicht stören. Manche Mutanten in „The Forest" sind als Grafikfehler entstanden, wurden dann aber beibehalten. Das Paradebeispiel für hervorragende Updates ist Dirt Rally – jeder größere Versionssprung integriert bis ins kleinste Detail nachgebildete Strecken und Autos, die allesamt in dieser Form auch in der Verkaufsversion vorkommen sollen. Dirt Rally ist allerdings auch das teuerste Early-Access-Spiel (42 Euro).

Manchmal führt die Entwicklung aber auch in eine Sackgasse: Beispielsweise hatten die Entwickler des Multiplayer-Survival-Spiels „Rust" die ursprüngliche Early-Access-Version im vorigen Jahr aufgegeben und noch einmal von vorne angefangen. Das verzögert die Entwicklung stark, Early-Access-Kunden erhalten dennoch automatisch die neue Version und Updates. Ähnlich verhielten sich die Entwickler des Dino-Shooters „Orion: Prelude". Nach vernichtenden Kritiken arbeiteten sie drei Jahre an der Verbesserung des Spiels, das mittlerweile sehr positiv bewertet wird.

Kritiker des als Early Access gestarteten Weltraum-Aufbau-Spiels „Spacebase DF-9" waren anfangs voll des Lobes und sahen viel Potential. Doch statt die spielbare, aber langweilige Alpha-Version mit den anfangs versprochenen Inhalten zu füllen, stellten die Entwickler die Arbeit nach einiger Zeit ein und erklärten das Rudiment kurzerhand zum fertigen Spiel. Offenbar hatten die Entwicklungskosten die Einnahmen überstiegen. Auf Steam ist es für rund zehn Euro noch zu haben, doch die Foren strotzen vor negativen Kritiken enttäuschter Käufer. Entwickelt wurde Spacebase DF-9 übrigens nicht von irgendeinem Indie-Team, sondern von Double Fine, das für Psychonauts und Broken Age bekannt ist.

Im Juni startete das Überlebens-Spiel „Ark: Survival Evolved" auf der Steam-Plattform und verkaufte sich innerhalb von 30 Tagen über eine Million mal. Ark setzt wie einige andere, weniger erfolgreiche Early-Access-Spiele auf Dinosaurier, die der Spieler sogar zähmen und reiten kann. Bemerkenswert ist, dass die Entwickler von Wildcard Studios nicht nur Updates im Wochenrhythmus ausliefern; sie haben sich für das fertige Spiel mit Juni 2016 sogar einen festen Termin gesetzt. Bei den meisten Early-Access-Titeln kann es bis zur Fertigstellung Jahre dauern.

(mfi@ct.de/rop@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

30 Spiele, die sich lohnen

Realistisches Fahrverhalten, 5 Gebiete mit zahlreichen Strecken, 25 Fahrzeuge: **Dirt Rally** könnte die neue Rally-Referenz werden (Rennspiel, 42 €).

Markige Sprüche, eine liebevoll gestaltete und komplett zerstörbare Welt, garniert mit jeder Menge Pixelblut: **Broforce** macht mehr Spaß als viele Vollpreis-Spiele (Action-Plattformer, 14 €).

In **Space Engineers** bauen Spieler gemeinsam Raumstationen auf riesigen Asteroiden, konstruieren komplexe Raumschiffe und jagen knappen Ressourcen hinterher (Weltraum-Sandbox, 23 €).

Ein Gefängnis am Laufen halten, die Gefangenen versorgen und Ausbrüche verhindern ist nicht einfach, macht aber zumindest in **Prison Architect** einen Heidenspaß (Gefängnis-Aufbausimulation, 28 €).

In **Besiege** ist die gut umgesetzte Physik die Hauptattraktion. Der Spieler konstruiert ausgefeilte Belagerungswaffen und zerstört Gebäude oder feindliche Armeen (Physik-Sandbox, 7 €).

© Copyright by Heise Medien

In **Darkest Dungeon** führt man eine Gruppe von Helden durch dunkle Wälder und alte Gruften. Das rundenbasierte Rollenspiel besticht durch seine handgemalte Grafik (Action-Rollenspiel, 20 €).

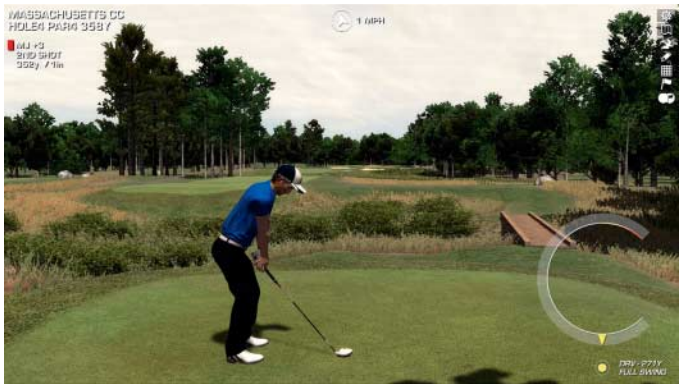
Verbreite eine Seuche mit dem Ziel, die Menschheit auszurotten. Um **Plague Inc: Evolved** zu gewinnen, muss man taktisch klug die Mutationen des freigesetzten Erregers steuern (Simulation, 14 €).

Das Half-Life-Remake **Black Mesa** verbessert Grafikmodelle, Texturen, Animationen und Sounds des Klassikers, stellenweise sogar das Level-Design. Allerdings fehlt die Xen-Welt noch (Ego-Shooter, 20 €).

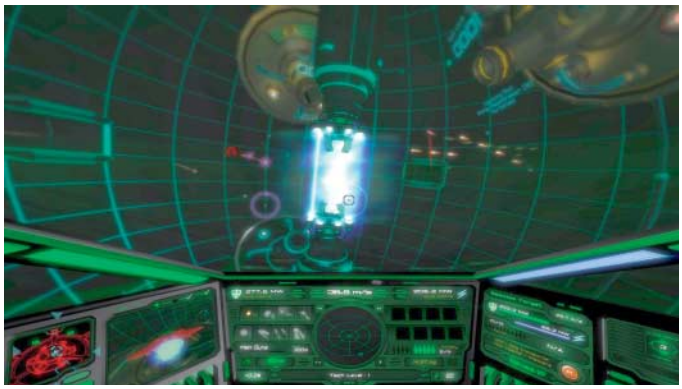
Überleben in einer pazifischen Inselwelt à la Castaway. Beim Wracktauchen findet man nützliche Dinge. Haie sind in **Stranded Deep** einerseits gefährlich, andererseits gute Nahrungsquellen (Open-World-Survival, 15 €).

Als böser Nekromant sammelt man bei **Nekro** die Seelen der Toten und führt sie als Dämonenarmee gegen seine Feinde ins Feld – witziger Mix aus Dungeon Keeper und Diablo (Rollenspiel, Strategie, 20 €).

© Copyright by Heise Medien



Dank der Unity-Engine bietet **Perfect Golf** realistische Tageszeit- und Wettereffekte. Übers Internet kann man gegen reale Spieler antreten (Sport-Simulation, 20 €).



Neon XSZ ist rasante Action im Descent-Stil. Durch die gute KI und das unübersichtliche Cockpit ist es nicht einfach, seine Gegner mit dem Mini-Raumschiff abzuballern (360°-Shooter, 23 €).

In **Lego Worlds** erforscht man eine immer neu zusammengewürfelte Spielwelt und baut, ohne dass die Steine ausgehen. Ein Survival-Modus wie in Minecraft fehlt aber (Sandbox, 15 €).

In der eisigen kanadischen Wildnis überlebt man nur mit der richtigen Strategie. In **The Long Dark** zählt jede Kalorie und warme Kleidung (Open-World-Survival, 20 €).

Wer zu fernen Welten reisen und Abenteuer erleben will, ist bei **Starbound** richtig. Dessen Universum wird bei jedem Durchgang neu erstellt (Sandbox, Abenteuer, 14 €).

Im Action-RPG **Dungeon Souls** versucht man, mit einem von sechs möglichen Charakteren aus einem Dungeon zu entkommen. Zufalls-Level, Gegnermassen und viele Gegenstände (2D-Action-RPG, 10 €)

Einen Flugzeugabsturz zu überleben, ist Glückssache. Doch gegen die Kannibalen im düsteren **The Forest** braucht man mehr als Glück. Detailreiche Umgebung, eigenwilliges Bausystem, Schwierigkeitsgrad knackig bis frustrierend (Open-World-Survival, 15 €)

Die Online-Angel-Simulation **Fishing Planet** lädt mit wildromantischen Umgebungen zum entspannten Spielen ein; an die Fischart angepasste KI, Erweiterungen kosten zwischen 13 und 32 Euro (Sport-Simulation, Gratis).

© Copyright by Heise Medien

High-Tech-Survival auf einem Wasser-Planeten. Spaß macht bei **Subnautica** besonders das Erforschen der fremden Unterwasser-Welt. Vom Werkzeug bis zum U-Boot baut sich der Spieler alles selbst zusammen und gestaltet sich so seinen eigenen Lebensraum (Open-World-Survival, 20 €).

Dungeon Defenders II kombiniert Tower-Defense-Strategie mit Rollenspiel-Elementen wie Plündern und Leveling. Bis zu vier Spieler pro Team (Rollenspiel, Strategie, 23 €)

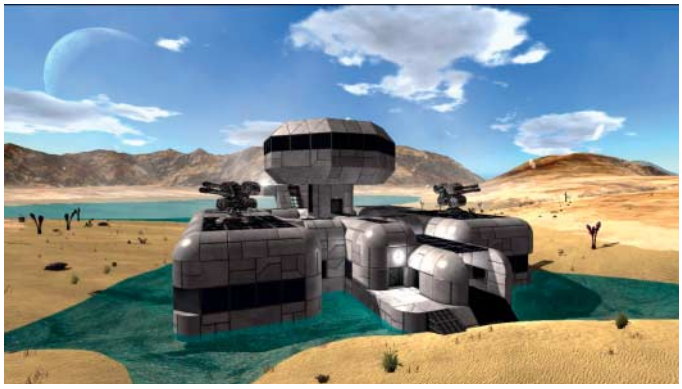
Zombie-Shooter mit reichlich Splatter-Effekten: **Killing Floor 2** ist nichts für schwache Nerven oder Mägen. In höheren Schwierigkeitsstufen ändern die Zombies die Taktik (Horror-Action, 27 €).

Den Mars und seine Monde erforschen: **Take on Mars** bietet ein Bau-System, physikalisch korrekte Schwerkraft, Forschungsaufträge und lässt sich sogar modifizieren (Sandbox, Simulation, 20 €).

Die Flugsimulation **Air Brawl** fordert Geschicklichkeit auf Hindernisstrecken und im Luftkampf gegen – noch seltene – Online-Spieler. Sechs Flugzeugtypen (Action, Flugkampf, 10 €)

© Copyright by Heise Medien

Die Technik des Mittelalters als Sandbox: In **Medieval Engineers** baut man Burgen und zerstört sie zum Spaß mit selbstkonstruierten Katapulten (Open World, Physik-Simulation, 19 €).



Überleben im Weltraum und auf fremden Planeten: **Empyrion – Galactic Survival** enthält Ego-Shooter-Elemente beim Kampf mit Invasoren. Frühes Alpha-Stadium (Weltraum-Survival, 18 €)

Mit der Familie in einem Schutzraum unter der Erde überleben: Die Oberfläche ist verstrahlt, die Vorräte sind knapp. **Sheltered** ist beklemmendes Katastrophenmanagement (Survival-Strategie, 13 €).

Halte die Stadt am Laufen – das ist die Aufgabe in **Mini Metro**. Die U-Bahn-Stationen dürfen nicht verstopfen. Damit das klappt, muss man planen, umbauen und den Überblick behalten (2D-Strategie, 7 €).

Steckt in Ihnen ein kleiner Ingenieur? Mit **Poly Bridge** finden Sie es heraus. Das Spielprinzip ist einfach: Konstruieren Sie eine Brücke, die auch Busse und Monster-Trucks aushält (Brückenbau-Simulation, 12 €).

Schwer, aber gut und mit über 80 Waffen: Im quietschbunten Shooter **Nuclear Throne** ballert man sich durch eine verseuchte Welt und versucht, die Herrschaft zu erlangen (Rogue-like Action-Shooter, 13 €).

Da das Zusammenleben von Menschen und Aliens nicht gutgeht, muss es der **Bug Butcher** richten. Kräftige Waffen und viel Geschick am Game-Controller sind das Rezept, um die 18 Level zu überstehen (Arcade-Sidescroller, 10 €). c't

Urs Mansmann

Clever telefonieren

Anrufe über Festnetz, VoIP und Mobilfunk orchestrieren

Mit einigen einfachen Tricks kann man unter einer Festnetznummer günstig auf dem Handy erreichbar sein, ankommende Anrufe intelligent weiterleiten und weltweit kostenlos telefonieren.

© Copyright by Heise Medien

Nach dem Willen der Anbieter soll der Kunde an seinem Festnetzanschluss zu Hause mit Voice over IP telefonieren, unterwegs den Mobilfunk benutzen und brav die jeweiligen Gebühren bezahlen. Mit ein paar einfachen Tricks kann man sich aber die Rosinen aus den jeweiligen Angeboten herauspicken und den Anbietern ein Schnippchen schlagen, indem man alle Anrufe über eine zentrale Rufnummer abwickelt. Dann muss auch niemand mehr überlegen, wo Sie gerade erreichbar sind, weil die Anrufe dort ankommen, wo Sie das gerne hätten, ob im Büro, auf dem Handy, zu Hause oder im Urlaubsort.

Kombiniert man vorhandene Festnetz-Flatrates und eine Rufweiterleitung an der heimischen VoIP-Anlage mit aktuellen Angeboten der Mobilfunk-Provider, dann lassen sich alle Anrufe über eine zentrale, günstig erreichbare Festnetznummer ohne Zusatzkosten abwickeln. Noch mehr sparen lässt sich mit Dual-SIM-Geräten, bei denen man günstige Mobilfunkangebote miteinander kombinieren kann. Nutzt man an allen Anschlüssen VoIP, kann man sich sogar das Weiterleiten sparen und überall so telefonieren, als wäre man zu Hause.

Die naheliegendste Lösung ist die teuerste: Leitet man einen Anruf von einem Festnetzanschluss beispielsweise an ein Handy weiter, gelten dafür die Preise, die auch für einen Anruf von zu Hause ins Mobilfunknetz gelten würden. Die Kosten für die Weiterleitung übernimmt stets der Angerufene, der sie geschaltet hat. Eine Flatrate gilt da nicht in jedem Fall: O2 beispielsweise bietet bei Festnetzanschlüssen standardmäßig eine Allnet-Flat, nimmt Rufumleitungen in die Mobilfunknetze davon aber ausdrücklich aus und berechnet sie minutenweise. Die wenigsten Festnetzkunden haben eine Flatrate in die Mobilfunknetze. Um mit Anrufen jonglieren zu können, muss also zunächst einmal eine preiswerte Lösung für die Weiterleitung zum Mobilfunk her.

Eine für alles

Die Lösung ist eine Festnetzrufnummer auf dem Handy, denn Festnetz-Flatrates gelten üblicherweise ohne Einschränkungen. Viele Mobilfunkanbieter haben eine Option im Programm, mit der sich dem Mobilfunkanschluss eine zusätzliche Nummer mit Ortsvorwahl zuweisen lässt. Üblicherweise steht diese Option nur in Laufzeitverträgen zur Verfügung und kostet rund 5 Euro pro Monat. Eine Festnetznummer lässt sich stets zu Festnetztarifen anrufen, egal, ob sie nun einem Handy oder einem Festnetzanschluss zugeordnet ist.

Eine Festnetznummer ist für die meisten Anrufer günstiger zu erreichen als eine Mobilfunknummer. Man kann diese günstige Möglichkeit, das eigene Handy anzurufen, auch selbst nutzen, beispielsweise für eine kostenlose Rufumleitung vom Festnetzanschluss, wenn man unterwegs ist. Gibt man nur die Festnetznummer des heimischen Anschlusses heraus, hat man über die Rufumleitung die Kontrolle, wann man welche Anrufe auf das Handy weiterleiten will. Den Anrufern muss man nur noch erklären, dass die gesamte Kommunikation künftig über eine zentrale Nummer läuft. Welche Rufnummern auf dem aktuellen Smartphone geschaltet sind, spielt dann keine Rolle mehr.

Einen Nachteil hat die zentrale Nummer aber dann doch: Ruft man vom Mobilfunkanschluss oder von einem abweichenden VoIP-Anschluss aus an, wird dem Gesprächspartner nicht die zentrale Rufnummer angezeigt. Und nur die wenigsten Angebote erlauben, hier eine vom Anwender definierte Rufnummer zu setzen. Die unbekannte Rufnummer verwirrt Angerufene und provoziert Rückrufe auf einer Nummer, die dann eben nicht mehr auf alle Geräte weitergeleitet wird. Erfahrungsgemäß ist es besser, gar keine Rufnummer anzeigen zu lassen als eine falsche.

VoIP-Angebote vom freien Markt, die nicht an den DSL-Anschluss eines Providers gebunden sind, erlauben üblicherweise die Anzeige einer beliebigen Rufnummer. Im schlimmsten Fall muss man durch einen Testanruf und die Eingabe eines Codes nachweisen, dass man Besitzer des betreffenden Anschlusses ist. Auch das Mobilfunkangebot Simquadrat erlaubt das Setzen einer beliebigen Absenderrufnummer. Andere Mobilfunkanbieter gestatten das in der Regel nicht, obwohl es technisch problemlos zu bewerkstelligen wäre.

Für Business-Kunden bietet die Telekom den Service „One Number“. Bei kombinierten Mobilfunk- und Festnetzanschlüssen kann der Anwender wählen, dass die dem Anschluss zugeordnete Festnetznummer auch bei Anrufen vom Mobilfunkanschluss angezeigt wird. Für diesen Dienst will die Telekom 4,95 Euro netto – pro Teilnehmer und Anschluss.

Clever telefonieren

VoIP-Client auf dem Handy Seite 120

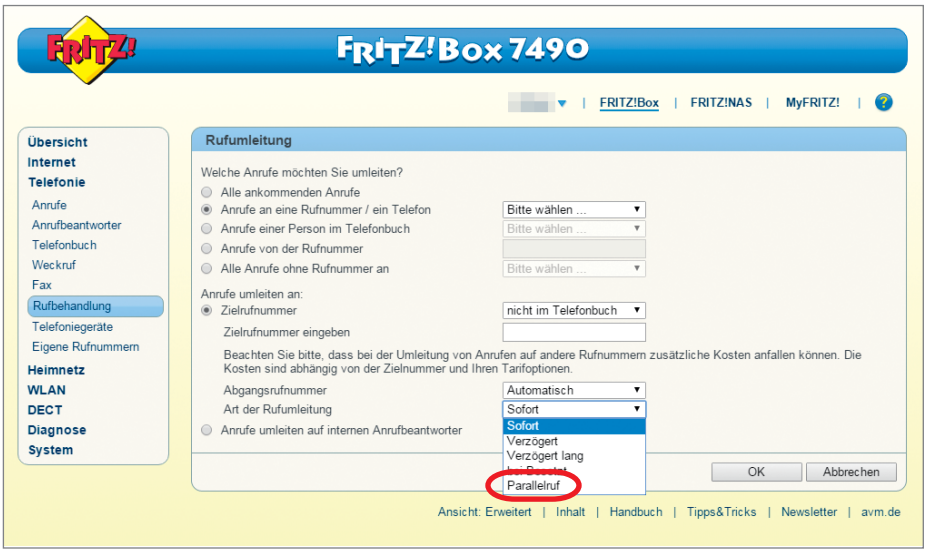
Telefonieren per Instant Messenger Seite 124

Rufumleitung für Fortgeschrittene

Die Fritzbox von AVM beherrscht nicht nur einfache Weiterleitungen, sondern auch Parallelrufe. Geht ein Anruf ein, signalisiert sie ihn an den direkt angeschlossenen Telefonen und startet gleichzeitig einen Anruf auf ein Handy oder einen anderen Festnetzanschluss. Das Gespräch führt dann derjenige, der den Anruf zuerst annimmt. Pro VoIP-Rufnummer lässt sich allerdings nur ein Parallelanrufziel einrichten.

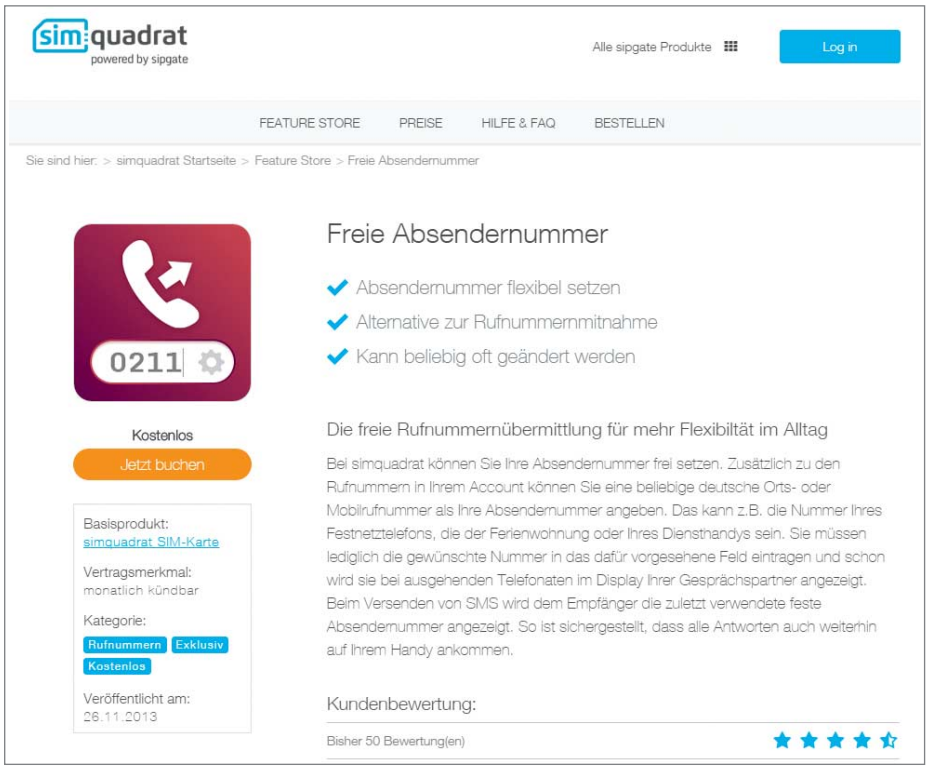
Der Parallelruf der Fritzbox lässt sich nicht nur fürs Handy nutzen, sondern auch fürs Büro oder fürs Wochenendhaus. Dort muss nicht unbedingt eine Telefonanlage installiert sein. Anrufe lassen sich auch auf einem Notebook mit VoIP-Client oder mit einem ortsfesten VoIP-Telefon führen.

Da die Fritzbox solche Anrufe nicht als Weiterleitung in der Vermittlungsstelle schaltet, sondern dafür eine neue Verbindung aufbaut, kommt für derart weitergeleitete Telefonate nicht der Weiterleitungstarif zur Anwendung, sondern der für ausgehende Gespräche. Wer einen DSL-Anschluss von O2 mit Allnet-Flat hat, könnte damit also eine kostenlose Weiterleitung programmieren, obwohl O2 Weiterleitungen in die Mobilfunknetze kostenpflichtig macht. Das könnte einer der Gründe sein, warum O2 dem Festnetzkunden einen Zwangsrouter aufs Auge drückt und damit den Einsatz eines eigenen VoIP-Adapters schwer macht.



Eine Rufumleitung lässt sich bei der Fritzbox auch als Parallelruf schalten, dann klingelt das Handy sofort und nicht erst nach Ablauf der Weiterleitungsverzögerung.

© Copyright by Heise Medien



Simquadrat bietet für Mobilfunkanschlüsse sogar das Setzen einer beliebigen Absendernummer an.

Der größte Nachteil einer solchen Weiterleitung durch die VoIP-Anlage ist, dass die Absenderrufnummer nicht übergeben werden kann. Angezeigt wird stets die heimische Rufnummer, von der aus der Anruf erfolgt, nicht die des Anrufers.

Läuft an einem oder mehreren Anschlüssen ein Anrufbeantworter, sollte die Zeitspanne angepasst werden, nach dieser er den Anruf annimmt. Ein besonderes Problem sind abgeschaltete oder nicht erreichbare Mobiltelefone, bei denen sofort die Mailbox oder eine Nichterreichbarkeitsansage übernimmt. Wie sich der Anschluss in der Praxis verhält, sollte man deshalb unbedingt bei der Einrichtung mit Testanrufen ausprobieren.

Abstimmungsprobleme

Solange man Single ist, kann man eine Rufumleitung aufs Handy problemlos organisieren. Kompliziert wird es dann, wenn man Rufnummern gemeinsam nutzt, etwa die Festnetznummer des Familienanschlusses. Ist der Ruf aufs Handy weitergeleitet und man ist unterwegs, kann man das Telefon nicht einfach an den richtigen Gesprächspartner übergeben.

Es ist also durchaus sinnvoll, jedem Familienmitglied eine eigene Festnetznummer zuzuweisen und die Rufumleitungen und Parallelrufe individuell zu programmieren. Üblicherweise erhält man von DSL-Anbietern bis zu zehn Rufnummern für den damit verbundenen VoIP-Anschluss, die man beliebig an interne Nutzer und Anwendungen wie Anrufbeantworter oder Faxgeräte verteilen kann. Eine gemeinsame Familien- oder WG-Nummer wird dadurch nicht unbedingt überflüssig; mit den zusätzlichen Nummern kann man aber auf Wunsch gezielt einzelne Familienmitglieder oder WG-Bewohner ansprechen.

Moderne Schnurlostelefone haben ein helles, gut ablesbares Farbdisplay. Es zeigt an, auf welchem Anschluss ein Anruf hereinkommt oder welchem Teilnehmer er gilt. So benötigt nicht jedes Familien- oder WG-Mitglied ein eigenes Telefon. Eine zentrale Ladestation spart Strom und reicht aus, um mehrere aktive Mobilteile zu laden.

Sparen im Ausland

Bei der Nutzung des Handys im Ausland kassieren die Mobilfunkanbieter ungeniert ab. Die bösen Buben sind aus Sicht der deutschen Kunden gar nicht unbedingt die deutschen Mobilfunkbetreiber, sondern die ausländischen, die im Roaming eine willkommene Einkommens- oder Devisenquelle sehen. Die EU hat dem innerhalb der Union einen Riegel vorgeschoben und die Roaming-Preise streng reglementiert. Auch für die Schweiz, Norwegen und Island sowie einige Zwergstaaten wie Liechtenstein gelten häufig die EU-Roaming-Preise, obwohl sie keine EU-Mitglieder sind. Einige deutsche Anbieter verzichten in der EU inzwischen standardmäßig oder in bestimmten Tarifen auf Roaming-Gebühren für kommende Telefonate oder die Internet-Nutzung. Der Urlaub beispielsweise in den USA, in Nordafrika oder in Asien kann aber immer noch sehr teuer werden.

Für Telefonate hilft ein VoIP-Client, mit dem man den heimischen Festnetzanschluss auf dem Smartphone nutzen kann (siehe Seite 120). Allerdings lassen nicht alle Breitbandanbieter zu, den verbundenen VoIP-Anschluss an anderen Geräten zu nutzen. Die Kabelnetzbetreiber und O2 beispielsweise geben die dafür erforderlichen Zugangsdaten auch auf Anfrage nicht heraus. Die Telekom überlässt ihren Kunden zwar die Zugangsdaten, gestattet deren Nutzung aber nur aus ihrem eigenen Netz heraus.

Lässt sich der heimische VoIP-Anschluss von unterwegs nicht nutzen, kann man Anschlüsse von Drittanbietern wie Sipgate, Easybell oder dus.net für wenige Euro pro Jahr inklusive Festnetzrufnummer buchen. Diese Nummer kann man zu Hause im VoIP-Router, an mobilen Geräten und an zusätzlichen Standorten, etwa im Büro oder in der Zweitwohnung, nutzen. Die Kosten für abgehende Telefonate liegen bei den meisten Anbietern bei 1 bis 2 Cent pro Minute ins Festnetz und 5 bis 15 Cent pro Minute in die Mobilfunknetze. Flatrates oder Minutenpakete fürs Festnetz sind günstig erhältlich. Eine Allnet-Flat bei Sipgate beispielsweise kostet 12,95 Euro im Monat, eine Festnetz-Flat bei Easybell 4,95 Euro. Die Sprachqualität bei VoIP-Anschlüssen ist spürbar besser als in Handynetzen, wo die Gespräche oft sehr stark und mit deutlich hörbarem Qualitätsverlust komprimiert werden.

Rufumleitungen und Parallelrufe muss man nicht konfigurieren, wenn man den VoIP-Anschluss an mehreren Geräten gleichzeitig nutzt. Ein ankommender Anruf wird überall gleichzeitig signalisiert. Das Gespräch erhält der erste Anschluss, an dem es angenommen wird.

VoIP kann unterwegs aber Probleme bereiten. Ist das Handy über ein GSM-Netz online, reicht die Bandbreite für ein störungsfreies VoIP-Telefonat in der Regel nicht aus. Kontinuierlich 100 kBit/s ohne Paketverluste sollten für ein Gespräch mit einem nichtkomprimierenden Codec wie G.711 oder G.722 in Sende- wie Empfangsrichtung zur Verfügung stehen; für einen stark komprimierenden Codec wie G.726 oder G.729 sind immer noch mindestens 30 bis 60 kBit/s erforderlich.

Die Gesamtbandbreite von 56 kBit/s in GPRS- und rund 200 kBit/s in EDGE-Zellen, die zwischen allen aktiven Nutzern aufgeteilt wird, ist in der Praxis meist zu knapp bemessen. Auf GSM-Abdeckung muss man zurückgreifen, wenn UMTS und LTE nicht verfügbar sind. Wer kein LTE nutzen kann, wird besonders häufig Bekanntschaft mit den GSM-Netzen machen. Auch bei Fahrten mit dem ICE bucht sich das Handy häufig ins GSM-Netz ein. Viel Bandbreite bieten WLAN-Hotspots, wenn sie nicht zu intensiv von anderen Nutzern belagert werden und mit einer leistungsfähigen Breitbandverbindung mit dem Internet verbunden sind.

Der größte Vorteil der VoIP-Nutzung ist die Tarifstruktur: Egal wo auf der Welt man VoIP nutzt, gelten stets die deutschen Tarife.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Mit der Telefonie-App von AVM lässt sich auch von unterwegs via VPN zu Festnetzpreisen telefonieren.

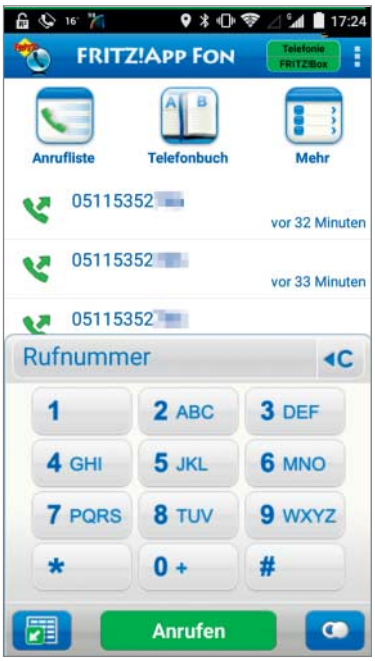
Ist beim VoIP-Anschluss eine Flatrate dabei, gilt diese an allen Anschlüssen. Roaming-Gebühren gibt es nicht. Allerdings muss man möglicherweise für einen schnellen Internetzugang bezahlen – den man aber meistens sowieso haben will.

Nach Hause telefonieren

Einen sehr einfachen Weg, die VoIP-Anschlüsse auf dem heimischen Router zu nutzen, haben Besitzer einer Fritzbox. Mit der FritzApp für Android und iOS verwandelt sich das Smartphone in ein Handset für die VoIP-Anlage. Die App greift auf das Telefonbuch der Fritzbox zu und ermöglicht ein- und ausgehende VoIP-Telefonate in hoher Sprachqualität (HD-Telefonie). Allerdings funktioniert das nur, solange das Smartphone per WLAN ins heimische Netz eingebunden ist.

Mit einem kleinen Trick lässt sich die App auch unterwegs nutzen: Dazu muss man für das Smartphone einen Fernzugang zur Fritzbox per VPN einrichten. Eine Anleitung dazu findet sich auf den Seiten von AVM (siehe Link). Zunächst muss man das MyFritz-Konto für die Box konfigurieren, das ist ein einfacher dynamischer DNS-Dienst von AVM. Anschließend legt man einen VPN-Zugang an und fügt Benutzer hinzu. Als letzten Schritt trägt man die Benutzerdaten im Smartphone ein und testet den Zugang, vorzugsweise aus dem Internet, beispielsweise über Mobilfunk. Die Fritzbox fasst die erforderlichen Daten im Web-Frontend auf einer druckbaren Seite zusammen.

Es wird nicht überall gelingen, eine VPN-Verbindung ins heimische Netz herzustellen. Einige Hotspot- und Netzbetreiber unterbinden das bewusst, andere versehentlich durch eine ungeschickte oder unübliche Netzkonfiguration. Solange die VPN-Verbindung steht, kann man telefonieren, als sei man zu Hause, ein- und ausgehende Telefonate führen, den Anrufbeantworter abhören und aufs Telefonbuch der Fritzbox zugreifen. Über ein kleines Icon in der Nachrichtenleiste zeigt die App ständig an, ob die Verbindung



nach Hause tatsächlich gerade steht, auch wenn sie im Hintergrund läuft. Sie erkennt mit einiger Verzögerung, wenn sich der Status der Verbindung ändert.

Messenger-Telefone

Messenger haben gegenüber Festnetz-, VoIP- und Mobilfunkanschlüssen aber einige erhebliche Nachteile. Sie benötigen spezielle Hardware, einige laufen auch auf PCs, andere nur auf Smartphones. Das jeweilige Gerät muss eingeschaltet und mit dem Internet verbunden sein, um Anrufe entgegennehmen zu können.

Anrufe ins und aus dem konventionellen Telefonnetz bietet nur der Instant Messenger Skype. Dort kann man eine deutsche Ortsnetzrufnummer erhalten, allerdings für einen saftigen Aufpreis von 50 Euro im Jahr. Im Vergleich zu VoIP-Softphones oder der FritzApp bietet Skype abgesehen von der etwas einfacheren einmaligen Einrichtung keine nennenswerten Vorteile. Google Hangouts bietet in Deutschland nur ausgehende Anrufe, aber zu sehr günstigen Preisen: Eine Minute ins deutsche Festnetz kostet 1,2, in die Mobilnetze 3,6 Cent. Mit 2,1 beziehungsweise 9 Cent ist Skype in diesem Punkt deutlich teurer, auch Viber verlangt mit 2 und 6,3 Cent deutlich mehr als Google.

Mehr SIMs

Nicht alle Neuerungen bei Smartphones gefallen den deutschen Netzbetreibern. Dual-SIM-Geräte beispielsweise sehen sie gar nicht gerne, geben sie doch dem Kunden die Wahlfreiheit, welchen Anbieter er gerade für Telefonie, Internet oder SMS verwenden will. Mit einem Dual-SIM-Gerät kann man sich die Rosinen aus verschiedenen Angeboten herauspicken.

Das erlaubt die Nutzung von Spezial-Angeboten wie dem der Sipgate-Tochter Simquadrat. Dieses bietet viele Zubuchoptionen, eine Festnetzrufnummer und günstige Auslandstelefonate für einen Grundpreis von 4,95 Euro im Monat. Simquadrat nutzt allerdings das auch nach der UMTS-Zusammenschaltung mit O2 eher schwach ausgebaute E-Plus-Netz und hat recht unattraktive Datentarife ohne LTE.

Diese Nachteile kann man mit einem Dual-SIM-Gerät dadurch ausgleichen, indem man in den anderen SIM-Karten-Slot eine Karte mit einem speziellen Datentarif steckt. Dafür kann man auch einen günstigen Nur-Daten-Tarif verwenden, denn die Telefonie wird ja bereits von der ersten SIM-Karte abgedeckt. Im Ausland lässt sich die Datenkarte problemlos gegen eine dort gekaufte austauschen, ohne dass die Erreichbarkeit leidet. Auch Schnäppchen-Angebote, etwa die zeitlich begrenzte LTE-Aktion von Vodafone, Callya Smartphone Special, kann man so ohne große Umstände nutzen. Ist der Aktionszeitraum abgelaufen, wird die Karte einfach ausgetauscht; um die zugehörige Rufnummer muss man sich keine Gedanken machen.

Natürlich lässt sich ein Dual-SIM-Gerät auch anders nutzen: Lycamobile und Lebara beispielsweise haben für Auslandstelefonate sehr günstige Angebote. Wer bereits ein passendes Kombi-Angebot für Telefonie, Internet und SMS nutzt, kann den zweiten Kartenslot für ein solches Spartenangebot nutzen. (uma@ct.de)

c't Anbieterinfos und Preise: ct.de/yp2s

VoIP-Angebote zur nomadischen Nutzung (Auswahl)

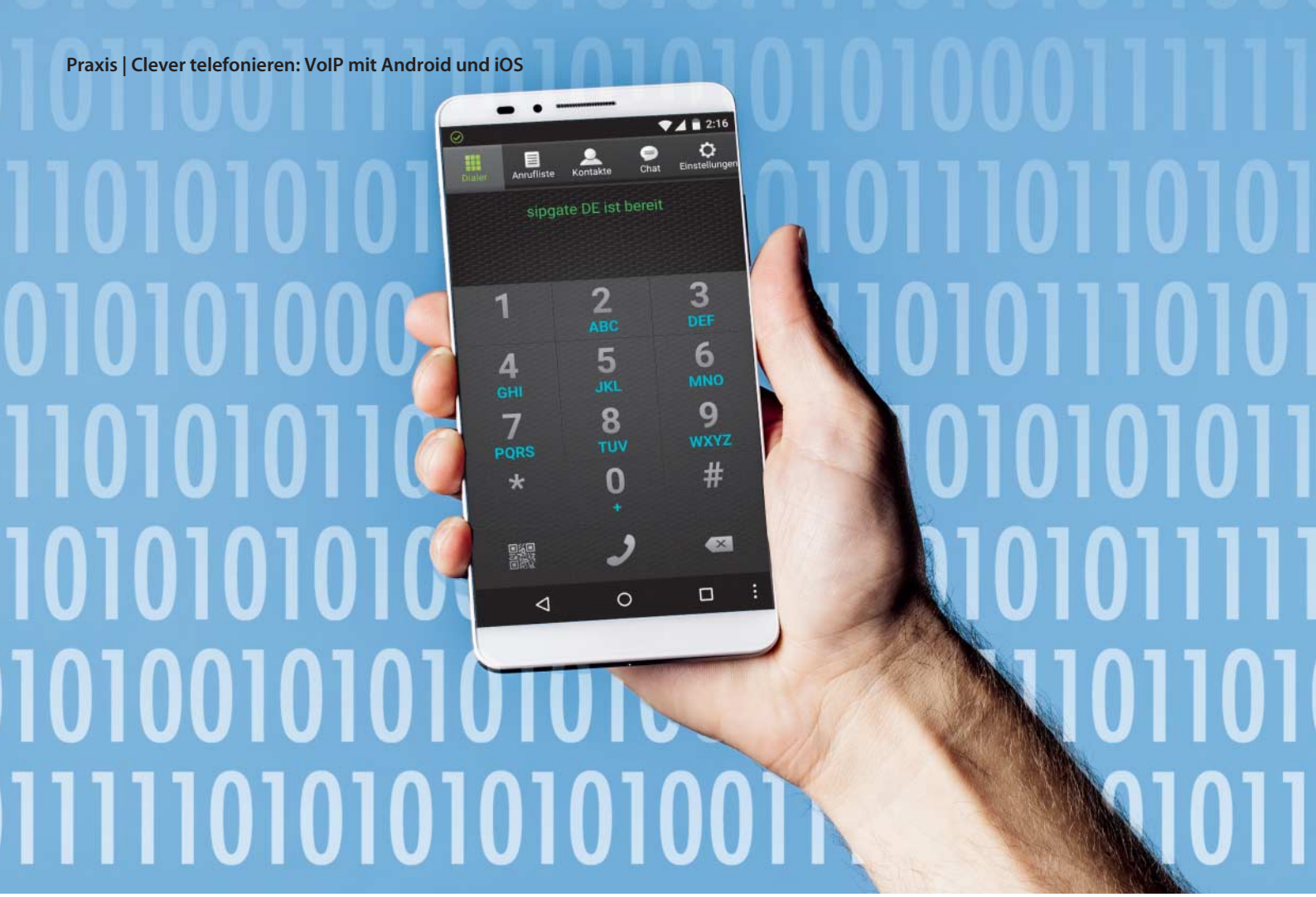
Anbieter	Easybell	BellSIP	callavista	eCalling	einfachVoIP	dus.net	Sipgate	Sipload	Vortel
Angebotsname	Call basic	Light	Phone	VoIP	Basis Tarif	DUStel starter	basic	free	Prepaid Basis
URL	www.easybell.de	www.bellsip.com	www.callavista.de	www.ecalling.de	www.einfachvoip.de	http://dus.net	www.sipgate.de	www.sipload.de	www.vortel.de
Funktionen									
Ortsrufnummer	9,48 €/Jahr	5 €/Jahr	–	–	9,99 € einmalig[1]	4,90 €/Jahr	kostenlos	kostenlos	4,95 € einmalig
Setzen Rufnummer ausgehend	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Smartphone-Apps	Android: VoIP-Client	–	–	–	Android, iOS: Callback	iOS: VoIP-Client	–	–	–
Standardpreise									
Festnetz D (ohne Flatrate)	0,98 Cent/Minute	1 Cent/Minute	0,98 Cent/Minute	1 Cent/Minute	0,54 bis 2 Cent/Minute	1,49 Cent Sekundentakt	1,79 Cent/Minute	1,38 Cent/Minute	1,7 Cent/Minute
Mobilfunk D	9,8 Cent/Minute	14,9 Cent/Minute	6,9 Cent/Minute	5,8 Cent/Minute	2,13 bis 5 Cent/Minute	12,9 Cent Sek.takt	14,9 Cent/Minute	13,8 Cent/Minute	14,9 Cent/Minute

[1] weitere Rufnummern ab 7,80 € jährlich, Staffelpreise ✓ vorhanden – nicht vorhanden

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Jo Bager

Cloud-Telefon

Die VoIP-App Zoiper unter Android und iOS nutzen

Der Nutzen von VoIP steht und fällt mit der Client-Software. Glücklicherweise gibt es mit Zoiper eine komfortable und günstige VoIP-Telefonie-App, die sich gut mit Android- und Apple-Geräten verträgt. Außerdem bietet sie einige Stellschrauben, an denen man drehen kann, falls es mit der Verbindung mal nicht klappt.

Mit dem VoIP-Dialer Zoiper haben wir die besten Erfahrungen hinsichtlich Zuverlässigkeit, Sprachqualität, Konfigurationsmöglichkeiten und Bedienkomfort gemacht. Die Bewertungen in den App Stores sprechen eine ähnliche Sprache: Zoiper ist die VoIP-App mit den besten Rezensionen im Play Store und im App Store. Die Anwendung hat eine sehr rege Benutzergemeinschaft, Entwickler und andere Nutzer beantworten die Fragen im Community-Support in der Regel schnell.

Zoiper ist nicht nur für Android und iOS verfügbar. Es gibt auch eine Version für Windows Phone. Und wer vom Desktop aus voipen will, dem stehen Zoiper-Clients für Windows, Linux und OS X zur Verfügung. Über eine Web-Oberfläche lässt sich Zoiper sogar im Browser nutzen. Dieser Artikel beschränkt sich auf den Einsatz unter Android und iOS.

Der Hersteller vertreibt Zoiper als Freemium-Software: Eine für viele Anwendungsfälle völlig ausreichende Basisversion von Zoiper ist kostenlos. Im Play Store finden Sie sie unter dem sperrigen Namen „Zoiper IAX SIP VOIP Softphone“, im App Store heißt sie „Zoiper SIP softphone“. In der Android-Basisversion kann man Zusatzfunktionen hinzukaufen: Codecs etwa kosten extra. Unter iOS lassen sich ebenfalls Zusatzfunktionen per In-App-Kauf erwerben, und zwar der Audio-Codec G.729 für 8,99 Euro, der Video-Codec H.264 für 1,99 Euro sowie für 99 Cent eine Handvoll eher selten genutzter Funktionen wie Anrufaufzeichnung und Verschlüsselung.

Schnell eingerichtet

Die Einrichtung ist bei vielen populären SIP-Anbietern (siehe den Artikel ab Seite 114) sehr einfach, weil die App viele Dienste bereits in ihrer Datenbank hat. Man muss dann nur noch den Dienst auswählen sowie den Benutzernamen und das Passwort eintragen. Die restlichen Parameter trägt die App selber ein. Wenn Zoiper den VoIP-Anbieter nicht kennt, muss man in der Regel nur etwa ein halbes Dutzend Einstellungen vornehmen – die Sie von Ihrem Anbieter erhalten.

© Copyright by Heise Medien

Die Bedienoberfläche ist selbsterklärend: Mit fünf Buttons am oberen Rand wechselt man zwischen dem Dialer, der Anrufliste, den Kontakten, den Chat-Nachrichten und den Einstellungen. Bei den Kontakten geht Zoiper keine eigenen Wege, sondern bedient sich der System-Datenbank. Das ist nur sinnvoll, denn so hat man alle Kontakinformationen immer überall zur Verfügung, auch wenn man mal nicht per VoIP telefoniert.

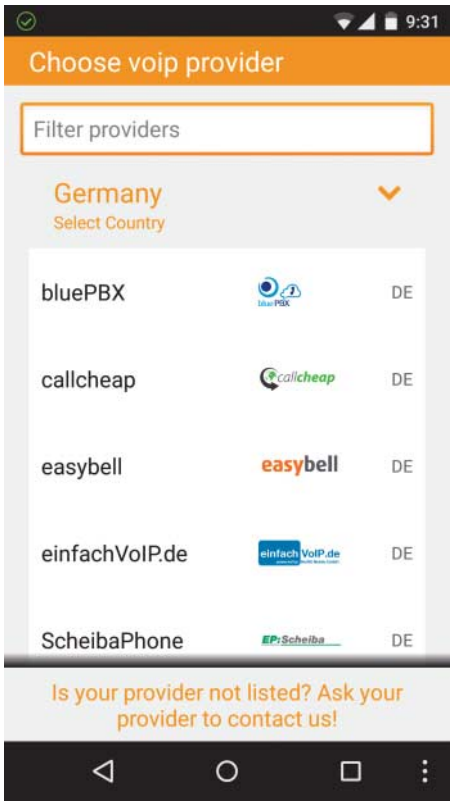
Damit man immer erreichbar ist, sollte ein Dialer immer laufen. Für den tief im System verankerten Android-System-Dialer ist das eine Selbstverständlichkeit. Eine VoIP-App wie Zoiper kann aber auch mal durch externe Umstände abgeschossen werden. Zoiper macht daher an verschiedenen Stellen auf der Android-Bedienoberfläche deutlich, dass es ohne Probleme läuft, unter anderem durch ein Icon in der Statusleiste sowie durch eine Android-Benachrichtigung. Diese lässt sich nicht wegwischen, sondern verschwindet erst, wenn Zoiper beendet wurde.

Ein Häkchen hinter „Erweitert\Dialer Integration“ sorgt unter Android für eine saubere Einbindung von Voiper ins System. Wenn man dann mit der normalen Android-Dialer-App eine Nummer wählt, fragt das System nach, wie die Verbindung hergestellt werden soll – über GSM oder VoIP. Auch unter iOS läuft Zoiper im Hintergrund, wo es ankommende VoIP-Anrufe entgegennehmen kann. Mit dem iOS-Dialer lässt es sich aber nicht verknüpfen.

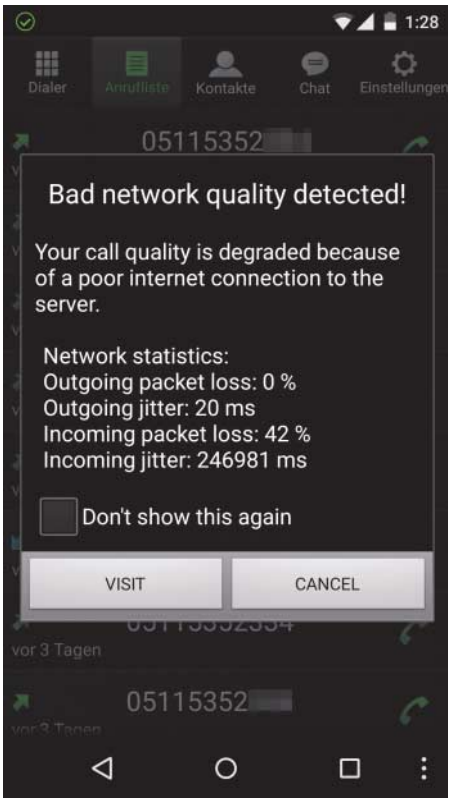
Ist Zoiper mit einem Anbieter verbunden, meldet es „<Anbieter> ist bereit“. Sie können dann einen ersten Testanruf machen. Dass Zoiper sich bei einem Anbieter anmelden kann, bedeutet allerdings noch nicht, dass alles reibungslos funktioniert. So kann es Ihnen auch bei einer funktionierenden Verbindung zum Anbieter passieren, dass die Sprachübertragung per SIP in eine oder sogar in beide Richtungen nicht zustande kommt.

Dann liegt meist ein Problem im Zusammenhang mit der sogenannten Network Address Translation (kurz NAT) vor. NAT ist eine Lösung für das Problem, dass es zu wenig IPv4-Adressen für alle Geräte gibt, die mit dem Internet verbunden sind. Daher nutzen viele lokale Netze – etwa Heimnetze oder Firmen-LANs – für die angeschlossenen Geräte intern sogenannte private IP-Adressen. Mit dem Rest der Welt kommunizieren sie über eine einzige Adresse – der des Routers. Dessen Aufgabe ist es, die IP-Adressen der aus dem lokalen Netzwerk ausgehenden IP-Pakete durch die eigene zu ersetzen und die eingehenden Pakete wieder so umzuadressieren, dass sie ihre Empfänger im lokalen Netzwerk erreichen können.

Das funktioniert nicht überall auf dieselbe Weise und reibungslos. Es gibt daher für die Zoiper-Konfiguration keine goldene Regel, unter welchen Bedingungen man welche Option ein- oder ausschalten muss; meist hilft aber Ausprobieren. Die beiden wichtigsten Schalter, die Zoiper dafür anbietet, heißen „STUN benutzen“ und „Signalisierung mit RPORT“ und finden sich in den Netzwerk-Einstellungen des betreffenden VoIP-Anbieters. Probieren Sie alle vier Kombinationsmöglichkeiten dieser Optionen aus. In den meisten Fällen sollte man so eine Möglichkeit finden, SIP ans Laufen zu bekommen.



Einfache Einrichtung: Zoiper kennt die Einstellungen vieler VoIP-Anbieter bereits.



Meint Zoiper eine schlechte Netzwerkverbindung festzustellen, weist es den Benutzer darauf hin.

Falls das nicht reicht, kann es sein, dass die Firewall im Netzwerk die Ports blockiert, die das IP-Telefonie-Protokoll SIP belegt. SIP nutzt den Port 5060, der Zoiper-eigene STUN-Server unter der Adresse stun.zoiper.com kommuniziert über Port 3478. Gegebenenfalls müssen Sie also den Administrator des Netzwerkes bitten, diese Ports freizugeben. Der Hersteller von Zoiper beschreibt noch weitere mögliche Ursachen für grundsätzliche Probleme und wie man sie behebt (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Codec-Frage

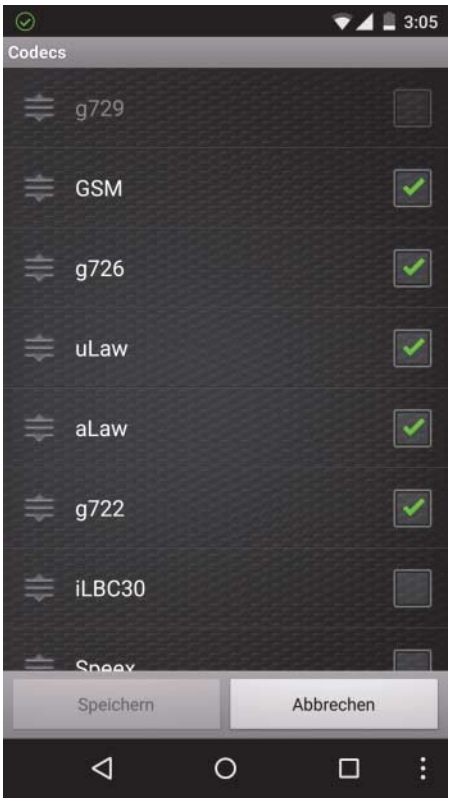
Manchmal kann auch das Netzwerk einfach lahmen, was die Sprachqualität drückt. Wie gut die Netzwerkqualität bei einem Anruf war, steht anschließend in der Anrufliste unter dem Punkt „Network Quality“. Hier verzeichnet Zoiper unter anderem die durchschnittliche Bitrate, die Menge der bei dem Anruf versendeten und empfangenen Pakete, den Jitter, also die unerwünschte Varianz der Laufzeit von Datenpaketen, sowie den Paketverlust bei den empfangenen und versendeten IP-Paketen.

Meint Zoiper während eines Gesprächs festzustellen, dass die Internetverbindung zu schlecht ist für eine Sprachübertragung, dann informiert es den Benutzer nach dem Gespräch von sich aus. In unserem Test meldete die App manchmal hohe Paketverluste und Jitter, obwohl wir einwandfrei telefonieren konnten. Hier sollte man sich also auf seine eigenen Eindrücke verlassen: Solange man keine Probleme mit der Sprachqualität hat, muss man auch nichts ändern.

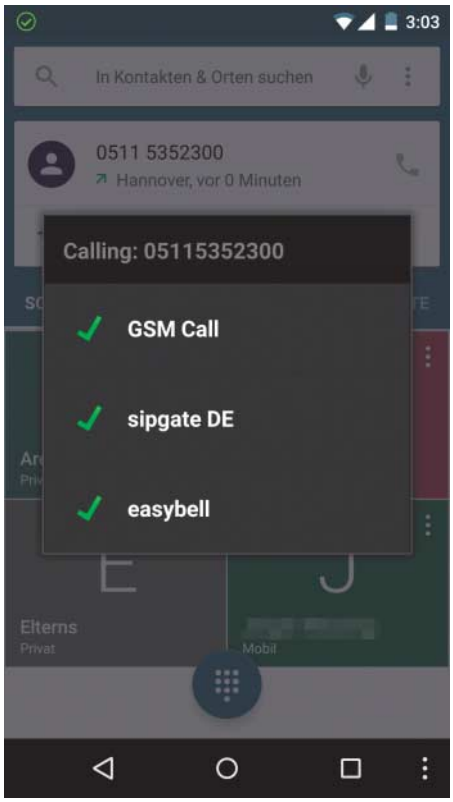
Falls die Sprachqualität bescheiden ist, kann es helfen, einen auf geringe Bandbreiten zugeschnittenen Codec zu benutzen, etwa OPUS narrow, iLBC oder G.729. Dafür muss man allerdings in die Tasche greifen: G.729 kostet 7,99 Euro, OPUS und iLBC sind Bestandteil des Gold-Pakets für mindestens zwei Euro. Damit ein Codec benutzt wird, muss ihn auch die Gegenstelle, also der SIP-Provider der Wahl, benutzen. Bevor man also Geld für einen der Codecs ausgibt, sollte man auf den Support-Seiten des Providers klären, ob er ihn auch unterstützt.

SIP-Client und Server handeln beim Verbindungsaufbau dynamisch aus, welchen Codec sie nutzen. Zoiper verwendet dabei die Reihenfolge, die in seinen Optionen orgegeben ist. Die betreffende Einstellung findet sich in den Account-Einstellungen des Providers unter „Codec-Einstellungen“. Dort können Sie die Reihenfolge der Codecs verändern, indem sie die einzelnen Einträge antippen und verschieben.

© Copyright by Heise Medien



Bei geringer Netzwerk-Bandbreite kann es helfen, einen dafür zugeschnittenen Codec zu verwenden, etwa iLBC.



Benutzt man die normale Telefonie-App, fragt Android, ob es per GSM oder VoIP anrufen soll.

Systemgezicke

Auch das Audiosystem des Smartphones kann bei der Übertragung von Sprache Probleme bereiten. Unter iOS sind uns diesbezüglich keine Schwierigkeiten bekannt. Unter Android ist die Situation aufgrund der Masse an verfügbaren Geräten ein wenig komplizierter. Insbesondere Geräte der HTC-One-M8-Serie und der Alcatel-One-Touch-Reihe haben in der Vergangenheit nach Erfahrungen der Benutzer immer wieder Probleme bereitet. Wenn es Schwierigkeiten mit Androids Audiosystem gibt, bietet Zoiper die Möglichkeit, einen anderen Audiotreiber einzubinden. Dazu tippen Sie in den Einstellungen auf „Audio“ und dann ganz unten auf „Audio Driver“. In dem sich öffnenden Dialog wählen Sie „External Java Driver“.

Bei einigen Telefonen können auch ungewünschte Wechselwirkungen mit dem Näherungssensor Probleme bereiten. Der Sensor dient unter anderem dazu festzustellen, ob sich das Umgebungslicht des Smartphones ändert. Nimmt die Helligkeit schnell ab, geht Android davon aus, dass der Benutzer das Handy ans Ohr führt, und schaltet den Touchscreen ab. Das Abschalten ist sinnvoll, denn bei aktivem Touchscreen würde der Kontakt des Ohrs mit dem Touchscreen ungewollte Aktionen auslösen. Nimmt das Umgebungslicht wieder zu, schaltet Android das Display wieder an.

Einige Geräte koppeln noch weitere Einstellungen an die Display-Steuerung. Sie schalten zum Beispiel parallel mit dem Display auch das WLAN ab – offenbar um Strom zu sparen. Für VoIP ist das aber tödlich. Sollte sich Ihr Gerät so verhalten, können Sie innerhalb von Zoiper die Display-Sperre ausschalten, und zwar ebenfalls unter den Audioeinstellungen. Das Risiko, mit dem Ohr am Gerät ungewollt eine Aktion auszulösen, haben die Entwickler minimiert: Man muss doppelt aufs Display tippen, um es zu entsperren. Außerdem haben sie am oberen Rand der App keine Bedienelemente untergebracht.

Sollte sich Zoiper als zu stromhungrig erweisen, könnte es sein, dass das Transportprotokoll UDP eingestellt ist. Dann sollten Sie unter „<Provider>\Netzwerk Einstellungen\Transport Art“ das Transportverfahren auf „TCP“ setzen. Mit einem iPhone sollte man laut Zoiper-Support auf jeden Fall TCP verwenden. Dies sei das von Apple vorgesehene Verfahren und nicht nur batterieschonender, sondern auch wesentlich zuverlässiger.

Vielzweck-Fon

Es liegt in der Natur eines Praxisartikels wie diesem, dass er auf alle möglichen Probleme eingehen muss. Das könnte ein falsches Bild von Zoiper hinterlassen. In der Praxis lässt sich die App meist reibungslos einrichten und benutzen. Ein SIP-Account ist schnell angelegt. Und auch wenn mal ein Problem auftreten sollte, ist es schnell aus der Welt geschafft.

Zudem bietet Zoiper noch viele nützliche Funktionen, die man sich auch von einem „normalen“ Dialer wünschen würde, zum Beispiel die Möglichkeit, Gespräche mitzuschneiden. Wenn man von dieser Option Gebrauch macht, sollte man aber seine Gesprächspartner darauf hinweisen – sonst wäre das strafbar. Auch Videotelefonate sowie Audiotelefonate mit dem Protokoll IAX sind mit Zoiper möglich (siehe vorhergehenden Artikel).

Zoiper bietet zudem noch viele Möglichkeiten, Einstellungen für die persönlichen Bedürfnisse feinzujustieren. So kann man unter „Optionen\Erweitert\Netzwerk“ zum Beispiel für 2G-, 3G-, 4G- und WLAN-Netzwerke separat festlegen, ob Zoiper genutzt werden soll. Benutzer, die auf Datenschutz Wert legen, werden vermutlich ein besseres Gefühl haben, wenn sie in den Optionen das Häkchen hinter „Erweitert\Google Analytics senden“ entfernen – auch wenn diese Funktion nur anonyme Informationen zur Nutzung der App übertragen soll, die den Entwicklern zeigen, wie Zoiper genutzt wird. (jo@ct.de)

c't Downloads und weiterführende Informationen: ct.de/ydth

Alternative mobile VoIP-Clients

Zu Android gehört auch ein **nativer SIP-Dialer**. Allerdings ist er bei den Geräten vieler Hersteller deaktiviert. Er lässt sich, falls vorhanden, in den Einstellungen der normalen Telefon-App des Systems unter „Anrufe\Anrufkonten\Konten für Internetanrufe“ aktivieren. Dort lassen sich aber nur wenige Einstellungen vornehmen. Wenn's hakt, hängt man in der Luft.

Das kostenlose **CSIPSimple** ist dagegen, was die Einstellungsmöglichkeiten betrifft, fast so vielseitig wie Zoiper. Dabei macht die App es dem Benutzer mit vorgegebenen Default-Einstellungen für viele Anbieter und einer „Einfachkonfiguration“ bequem, das Gerät einzurichten. Das lässt sie ein wenig aufgeräumter als Zoiper erscheinen. Die App steht unter einer offenen Lizenz, wird aber anscheinend nicht mehr weiterentwickelt: Das letzte Update stammt vom November 2014.

iOS bietet keinen nativen Client. Aber auch für Apples Mobilsystem gibt es weitere VoIP-Clients, zum Beispiel das – ebenfalls für Android verfügbare – **Groundwire**. Für iOS kostet die App 9,99, für Android 6,99 Euro. Sie bietet unter anderem ebenfalls Voreinstellungen für viele Provider und einen nahtlos in die Anrufliste integrierten Anruf-Recorder.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Holger Bleich

Netz statt Amt

Messenger-Dienste mit VoIP-Funktion

In Bezug auf die Reichweite ist die klassische Telefonie nach wie vor ungeschlagen: Jeder ist unter einer Nummer erreichbar. Warum also sollte man mit einer Messenger-App telefonieren? Weil es flexibler, bequemer und oft auch billiger ist.

Man kann mit Smartphones auch telefonieren – einfach so. Aber irgendwie wirkt die klassische Telefonie mit dem Handy wie ein Relikt aus dem letzten Jahrtausend. Wesentliche neue Funktionen haben sich die Mobilfunkunternehmen für ihren Dienst nicht einfallen lassen. Auch bei den Preismodellen sind sie sehr konservativ. Oft genug kassieren sie immer noch für jede Minute einzeln ab.

Sie konnten sich das lange erlauben, weil die kritische Masse für eine Alternative fehlte. Es gab schlicht nicht genug Benutzer, die einen Messenger verwenden. Das hat sich verändert. Opa Gerd wird man wahrscheinlich nicht mehr dazu bewegen können, sich einen Messenger zuzulegen. Aber die Digital Natives unter 30 nutzen WhatsApp, Hangouts und Co. ganz selbstverständlich. Und auch die mittelalten Jahrgänge legen sich einen oder mehrere Messenger zu – weil das im Job erwartet wird oder weil sich damit die private Kommunikation wesentlich einfacher managen lässt.

Und so war es nur ein logischer Schritt, per App auch zu telefonieren. Messenger werden sicher nicht die althergebrachte Telefonie ablösen. Aber auf dem Smartphone stellen die Messenger-Apps eine gute Ergänzung zum System-Dialer dar: Kontakte, mit denen man sich per Messenger austauscht, ruft man auch darüber an. Und alle anderen sind – wie bisher auch – über das Mobilfunknetz erreichbar. System-Dialer und Messenger kommen sich dabei nicht ins Gehege, sondern koexistieren friedlich.

Für diesen Artikel haben wir uns die fünf Apps angesehen, die in Deutschland nennenswert verbreitet sind. Mit großem Abstand dominieren der Facebook Messenger sowie das ebenso zu Facebook gehörende WhatsApp den Markt. Hangouts von Google und der VoIP-Klassiker Skype von Microsoft hinken hinterher. Dabei ermöglichen beide VoIP-Telefonate nicht nur vom Smartphone, sondern auch vom Desktop aus.

Das aus Israel stammende Viber bietet IP-Telefonie im Messenger bereits seit 2010,

© Copyright by Heise Medien

fasst aber hierzulande nicht recht Fuß. Exoten wie KakaoTalk und Nimbuzz ließen wir außen vor, weil man ohnehin kaum Gesprächspartner finden dürfte, die über diese Apps zu erreichen sind. Und Apples Facetime funktioniert nur mit iOS-Geräten und Macs, deshalb findet es an dieser Stelle keine Berücksichtigung.

VoIP kostenlos

Anrufe von Messenger zu Messenger können Kosten sparen. Allerdings sollte man im Hinterkopf behalten, dass jedes Gespräch IP-Traffic verursacht. Wie viel Datenverkehr anfällt, hängt vom Codec sowie der Netzqualität ab. Die in Messengern eingesetzten Codecs passen die Übertragungsqualität und damit die genutzte Bandbreite dynamisch der vorhandenen Bandbreite an.

Konkrete Werte über den tatsächlichen Bandbreitenbedarf von VoIP-Verbindungen der Messenger zu ermitteln haben schon viele vergeblich versucht. Unseren Beobachtungen zufolge variiert der pro Minute übertragene IP-Traffic zwischen 400 KByte und 1 MByte. WhatsApp, Skype, Hangouts und Viber tendieren eher zu mehr Bedarf. Facebooks Messenger zeigt sich besonders bandbreitensparsam.

Als Faustregel gilt: Mit knapp 1 MByte pro Minute sollte man rechnen. Messenger-Telefonie im Mobilfunknetz spart folglich nur Geld, wenn ausreichend Traffic im Tarif enthalten ist. Im Ausland gilt es, auf die Gebühren fürs Daten-Roaming zu achten. Geht man von den EU-weit vorgegebenen Höchstpreisen aus, kann ein Messenger-Call teurer sein als ein Gespräch übers Mobilfunknetz. Abgehende Gespräch dürfen derzeit höchstens 22,61 Cent pro Minute kosten, 1 MByte IP-Traffic kann dagegen mit 23,80 Cent zu Buche schlagen.

Der Codec machts

Die eingesetzten Codecs sind so ausgelegt, dass sie auch bei wenig Bandbreite Sprache verständlich übertragen können. In gedrosselten Hotel-WLANs beispielsweise lässt sich unterbrechungsfrei in guter Sprachqualität telefonieren. Als Mindestvoraussetzung im Mobilfunknetz gilt UMTS ab 384 kBit/s. GPRS- beziehungsweise Edge-Bandbreiten genügen für Messenger-Telefonie nicht. Ist man also in Bewegung und die Netzanbindung fällt von LTE auf Edge zurück, bricht das Gespräch oft ab. Da bleibt der Mobilfunkanruf die zuverlässigere Alternative.

Keine der Apps lässt die Wahl zwischen verschiedenen Codecs oder Bandbreiten. Skype nutzt einen selbst entwickelten Codec namens SILK. Traffic-Analysen von Hackern legen nahe, dass WhatsApp und Facebook Messenger auf die offene WebRTC-Technik in Verbindung mit dem Codec Opus bauen, der wiederum auf SILK beruht (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Dasselbe gilt für Googles Hangouts. Viber setzt einen hauseigenen proprietären Codec ein.

Bei WLAN-Verbindungen mit Bandbreite im Überfluss ist die Sprachqualität der Messenger aus Smartphones durchgehend wesentlich besser als die von GSM-Mobilfunkverbindungen (AMR-Codec) und dürfte mindestens HD Voice über UMTS und LTE entsprechen. Dafür sorgen moderne Codecs wie Opus. Dieses Audioformat ist für Echtzeitanwendungen wie VoIP konzipiert und enkodiert Sprache in bestmöglicher Qualität variabel in einen Bandbreitenbereich zwischen 6 und 512 KBit/s, ohne Frequenzbereiche abzuschneiden. Viber fällt etwas ab. Unseren Beobachtungen zufolge reagiert der Messenger außerdem empfindlicher auf Schwankungen der Verbindungsqualität – die Sprache wird schwer verständlich und es kann zu Unterbrechungen kommen.

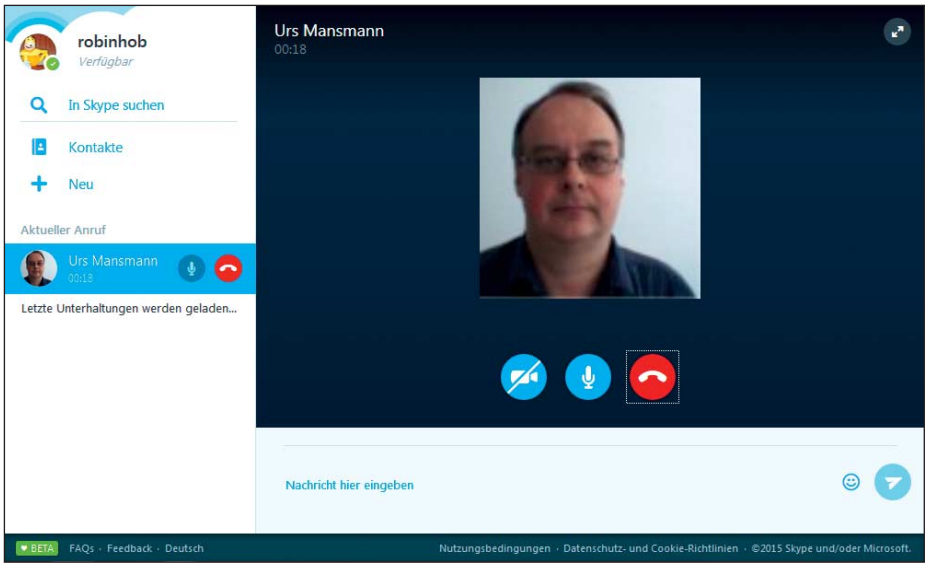
Die größten Feinde für IP-Telefonie sind lange Paketlaufzeiten (Latenzen) und große Schwankungen der Laufzeiten (Jitter). Auch dies ist ein Grund dafür, dass man, wo möglich, eine WLAN-Verbindung dem Mobilfunknetz vorziehen sollte. Sind beide Gesprächspartner über ein WLAN online, halten sich Latenz und Echo meist in erträglichen Grenzen. Kommen aber die immanent höheren Latenzen und der Jitter eines Mobilfunknetzes (insbesondere UMTS, weniger LTE) hinzu, kann die Übertragungsdauer von Millisekunden auf Sekunden ansteigen. Die Gespräche überschneiden sich. Ohne unangenehme Sprechpausen kann man nicht mehr vernünftig aufeinander reagieren. Insgesamt hielten sich diese Probleme aber bei Testanrufen mit den Messengern in angenehm engen Grenzen.

In unseren Tests ist aufgefallen, dass die Qualität des Smartphone-Mikrofons mitunter einen größeren Einfluss auf die Verständlichkeit hat als die Bandbreite. Beispielsweise war es ein großer Unterschied, ob WhatsApp auf einem ZTE Blade S6, auf einem Nexus 5 oder einem iPhone 6 lief: Der ZTE-Nutzer klang stets besonders wenig sonor, dafür immer rauschig und blechern.

Beiwerk VoIP

In den Messengern selbst ist die VoIP-Funktion lediglich eine von mehreren Kommunikationsoptionen, die meist ohne weitere Einstellmöglichkeiten angeboten wird. Bei Facebooks Messenger erkennt man sie am Telefonsymbol rechts neben der jeweiligen Person in der Liste. Unpraktisch: Das Symbol taucht nicht in der „Aktiv"-Filterliste auf. Man muss also erst nachsehen, ob der gewünschte Gesprächspartner online ist und dann wieder in die allgemeine Kontaktliste zurückspringen. Facebook Messenger beherrscht trotz eingebauter Chat-Gruppenfunktion keine Konferenzen, sondern nur Gespräche zwischen zwei Nutzern. Telefongespräche sind ausschließlich zwischen den Messenger-Apps vorgesehen. Ist der gewünschte Gesprächspartner über die Web-Anwendung online, wird er zwar als aktiv angezeigt, kann aber trotzdem nicht erreicht werden.

Googles Messenger-Service Hangouts hat einen Startvorteil auf Android, da die App dort vorinstalliert ist. Wer Hangouts nutzen will, benötigt ein kostenloses Google-Konto, das jeder Android-Nutzer haben dürfte. Man merkt der Hangouts-App sowohl unter Android als auch in iOS an, dass sie für (Gruppen-)-Chats entwickelt wurde. Ein Gespräch zu starten ist recht umständlich. Man muss erst eine neue Konversation mit dem gewünschten Gesprächspartner anlegen. Aus dieser Konversation heraus kann man dann ein Telefongespräch initiieren. Google hat das offenbar selbst gemerkt und für die Hangouts-Telefonie eine eigene App herausgebracht, die sich wesentlich einfacher bedienen lässt. Telefonkonferenzen gibt es nicht, obwohl Hangouts Videokonferenzen für bis zu zehn Nutzer anbietet.

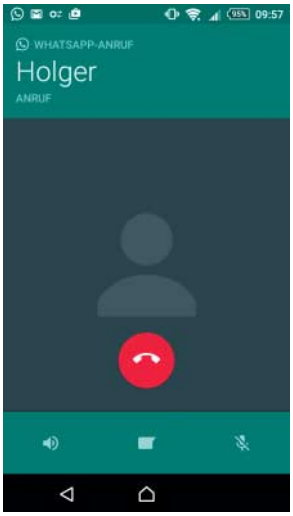


Skype überall: Die neue Web-Version (Beta) ermöglicht, VoIP-Gespräche direkt aus dem Browser heraus zu führen.

© Copyright by Heise Medien

Die Call-Funktion von Facebooks Messenger sieht fast aus wie ein herkömmlicher iOS-Anruf.

Die Hangouts-Telefonie-App zeigt verpasste Gespräche im Chat-Fenster an.



WhatsApp signalisiert in der eigenen grünen Farbe, dass ein Messenger-Anruf eingeht.

Unter Android profitiert die App von der engen Verzahnung mit Google: Wenn man auf einer Website oder in einer anderen App auf eine Telefonnummer tippt, beispielsweise in der Google-Suche oder in Maps, wird Hangouts zur Telefonie angeboten. Außerdem kann man aus Gmail, mit einer Chrome-Erweiterung sowie mit anderen Browsern via hangouts.google.com über Hangouts telefonieren.

Mehr als eine Milliarde Menschen nutzt nach Angaben von Microsoft den Klassiker Skype. Entsprechend hoch ist die Wahrscheinlichkeit, Gesprächspartner über den Messenger-Dienst zu erreichen – ein Pfund, mit dem die Konzernmutter gerne wuchert. Skype ist auf Windows-Phone-Handys vorinstalliert und dort ähnlich tief integriert wie Hangouts in Android. Was die Cross-Plattform-Tauglichkeit angeht, ist der Dienst nicht zu schlagen. Egal ob Windows, Mac- oder Linux-Nutzer: Skype-Software gibts für alle.

Überdies hat Microsoft im Juni die Betaversion einer Web-Anwendung online gestellt, die stabil wirkt und auch Videotelefonie ermöglicht. Mehr als nur ein Gimmick: Die Windows-Version von Skype lässt sich mit dem „Skype Translator“ erweitern, der die gesprochene Sprache des Angerufenen aus Englisch, Spanisch, Französisch, Italienisch oder Mandarin recht brauchbar ins Deutsche übersetzt und dann als Laufband anzeigt.

Kontaktsuche

Viber gibt es nur als App, aber nicht nur für Android und iOS, sondern auch für Windows Phone. Der Messenger bietet zwar eine Gruppenfunktion, bleibt aber ansonsten, etwa im Vergleich zu WhatsApp, recht rudimentär. Sein Schwerpunkt liegt nicht auf Text-Chats, sondern auf IP-Telefonie. Wie WhatsApp saugt er bei der Erstinstallation die Kontaktliste vom Handy ab und sucht darin nach anderen Viber-Nutzern. Allerdings zeigt er auch Nutzer als aktiv an, die den Dienst vor Monaten mal probiert und nie wieder angefasst haben. Weil völlig intransparent ist, was das Unternehmen mit den gesammelten Daten sonst noch treibt, ist es massiv in die Kritik von Datenschützern geraten.

Die VoIP-Funktion tut, was sie soll, allerdings mit den oben beschriebenen Schwächen. Via „Viber out“ kann man dem Unternehmen zufolge prepaid ins Mobil- oder Festnetz telefonieren – ein Mobilgespräch kostet 6,3 Cent pro Minute, ein Festnetzgespräch 2 Cent. Diese Option haben wir nicht getestet.

WhatsApp macht die Call-Funktion ganz simpel über ein Telefonsymbol im Chat verfügbar: Draufdrücken – Anrufen – Verbunden. In der Kontaktliste fehlt der Knopf leider. Gruppen-Gespräche sind ebenso wenig möglich wie Anrufe ins Festnetz. In der Web-Applikation, die ohnehin nur einen kleinen Teil der Optionen des Dienstes bietet, fehlt die Anruf-Funktion. Gespräche sind nur von App zu App möglich. Nutzer beschweren sich in Foren oft über einen außergewöhnlich hohen Zeitversatz bei den WhatsApp-Calls – wir konnten dieses Problem bei unseren Testanrufen nicht nachvollziehen.

Wenig Datenschutz

Insgesamt stellen Anrufe über Messenger-Apps einen lohnende Alternative zur herkömmlichen Telefonie dar – sofern man eventuell anfallende Kosten für den IP-Traffic berücksichtigt. Einen vollwertigen Ersatz können und wollen die Anbieter nicht liefern. Dazu fehlt schon allein die Notruf-Funktion, die jeder echte Telefonie-Service in Deutschland kostenfrei anbieten muss.

Im Hinterkopf behalten sollte man, dass jeder der Dienste im Ausland, meist in den USA beheimatet ist. Um deutsche Datenschutzbestimmungen scheren sich weder Google noch Facebook, auch Microsoft setzt sich bisweilen darüber hinweg. Alle Messenger vermitteln die IP-Calls über Server. Nicht auszuschließen ist, dass sie Gespräche dort speichern und vielleicht sogar automatisiert auswerten, um mehr über ihre Kunden zu erfahren. Ob die Daten Ende-zu-Ende-verschlüsselt werden, ist bei allen von uns in Augenschein genommenen Services unklar – wir gehen nicht davon aus. Deshalb gilt: So praktisch die Messenger-Telefonie auch ist – vertrauliche Informationen sollte man lieber über andere Kanäle austauschen. (hob@ct.de)

c't Apps und Dienste: ct.de/ya98

VoIP in Messenger-Apps

Messenger	Facebook Messenger	Google Hangouts	Skype	Viber	WhatsApp
Betriebssysteme	Android, iOS, Web (kein VoIP in Windows Phone)	Android, iOS, Chrome, Web	Android, iOS, Windows Phone, Web, Windows, MacOS, Linux	Android, iOS, Windows Phone	Android, iOS, Windows Phone, Web (kein VoIP)
Preis	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	1 Jahr kostenlos (danach 0,89 € / Jahr)
Funktionen					
Konferenzen	–	–	✓	–	–
Videanruf	✓	✓	✓	–	–
Anrufbeantworter	– (aber Sprachnachrichten versenden)	–	– (aber Sprachnachrichten und Videobotschaften versenden)	–	– (aber Sprachnachrichten versenden)
Anrufe in / aus klassische(n) Telefonnetze(n)	–/–	✓/–	✓/✓	✓/–	–/–

✓ vorhanden – nicht vorhanden

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Nicolas Maekeler

Spezialdienste im Anmarsch

Netzneutralität light: Rechtliche Weichenstellung auf europäischer Ebene

In der Diskussion um neue Regeln für den „elektronischen Binnenmarkt" sind auf EU-Ebene die Weichen für ein Zwei-Klassen-Internet gestellt worden. Der Vorschlag des europäischen Trilogs von Rat, Kommission und Parlament für eine Verordnung enttäuscht viele Hoffnungen auf eine gesetzliche Verankerung der Netzneutralität.

Bürgerrechtler und Netzaktivisten fordern sie schon lange: die gleichberechtigte und diskriminierungsfreie Übertragung von Daten im Internet. Das Stichwort lautet „Netzneutralität". Seit Jahren ist dieses Thema auch Streitgegenstand der europäischen Internetpolitik.

Ende Juni 2015 hat sich der sogenannte Trilog in Brüssel nach dreimonatigen Verhandlungen auf ein gemeinsames Telekommunikationspaket geeinigt. Dieses Gremium besteht aus Vertretern der Europäischen Kommission, des Rates und des Europäischen Parlaments. Der Übereinkunft zufolge sollen unter anderem erstmals EU-weit geltende Regeln zur Netzneutralität erlassen werden. Der Vorschlag für eine Verordnung, durch deren Umsetzung sich Europa zu einem „vernetzten Kontinent" entwickeln soll, wurde bereits von EU-Parlament und -Rat veröffentlicht [1].

Seither gehen die Meinungen über diesen Kompromiss weit auseinander. Digitalkommissar Günther Oettinger zeigt sich zufrieden und prognostiziert, die Entscheidung werde dazu beitragen, pragmatische Regeln der Netzneutralität zu etablieren. Auf der anderen Seite beschwört etwa die Initiative Digitale Gesellschaft e. V. „das Ende des Internets, wie wir es kennen" und sieht durch die Trilog-Verhandlungen sogar die digitale Zukunft Europas zu Grabe getragen. Ein genauer Blick auf Inhalte und rechtliche Perspektiven des erarbeiteten Papiers zeigt, dass beide Einschätzungen von viel Fantasie geprägt sind.

Datenvorrang als Interessenschlachtfeld

Im Kern bedeutet Netzneutralität, dass sämtliche Datenpakete unabhängig von Inhalt, Verwendungszweck, Sender und Empfänger gleichberechtigt und neutral durch die Telekommunikationsnetze geleitet werden. Nach Maßgabe des Best-Effort-Prinzips erfordert das eine pauschale Mindestqualitätszusicherung der Netzbetreiber, wonach eingehende Übermittlungsanfragen im Rahmen der zur Verfügung stehenden Ressourcen schnellstmöglich bedient werden. Eine priorisierte Datenübertragung ist in diesem Modell nicht vorgesehen. Es ist also grundsätzlich egal, ob man eine E-Mail versendet oder ein YouTube-Video streamt, die Datenpakete werden gleich behandelt.

An der offenen Hintertür steht unsichtbar ein großes „Willkommen" für weitere Einschränkungen.

Bei Diensteanbietern ist das Interesse allerdings groß, den Grundsatz der Netzneutralität nicht gesetzlich festzuzurren. Sie möchten neue Geschäftsmodelle für datenintensive Dienste entwickeln, die es ihren Nutzern erlauben, im Netz auf die Überholspur zu wechseln. Netzbetreiber wiederum können die durch das Anbieten von privilegiertem Datentransport erzielten Einkünfte zum weiteren Ausbau ihrer Netze verwenden.

Zu befürchten ist dabei jedoch, dass sich nun bereits am Markt etablierte, große Anbieter die Luxusleitungen werden leisten können. Kleine Unternehmen und nichtkommerzielle Dienste würden im stockenden Datenverkehr auf der Strecke bleiben.

Bild: Digitale Gesellschaft e. V.

Die gesetzlich verbürgte Gleichbehandlung jeglichen Datentransfers ist in den Augen vieler Netzaktivisten überfällig. Die Forderung nach klaren Bestimmungen hat allerdings auf europäischer Ebene bislang nur zu einem sehr unscharfen Verordnungsvorschlag geführt.

Bild: Digitale Gesellschaft e. V.

Anlässlich der Telekom-Hauptversammlung im Mai dieses Jahres gab es spektakuläre Proteste gegen die Drosselung von Netztraffic bei gleichzeitiger Privilegierung einzelner Services wie eigener IPTV-Angebote von Netzbetreibern. Die Zukunft von „Zero Rating"-Modellen ist auch nach dem europäischen Verordnungsvorschlag weiterhin ungewiss.

© Copyright by Heise Medien

Ein Gesetz, bitte!

Das Thema Netzneutralität ist in Deutschland bislang nicht gesetzlich geregelt. Nach derzeitiger Rechtslage ist die Bundesregierung gemäß Paragraf 41 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) dazu ermächtigt, im Rahmen einer Rechtsverordnung „die grundsätzlichen Anforderungen an eine diskriminierungsfreie Datenübermittlung und den diskriminierungsfreien Zugang zu Inhalten und Anwendungen festzulegen“. Gesetzgeberische Initiativen, die auf Grundlage dieser Norm entstanden, blieben jedoch im Entwurfsstadium stecken.

Leider findet auch in dem nun gemachten Vorschlag für eine EU-Verordnung der Begriff der Netzneutralität an keiner Stelle Erwähnung. Eine explizite gesetzliche Definition wird es also auf diese Weise nicht geben. Gleichwohl enthält der Kompromisstext die inhaltlichen Kerngedanken dieses Prinzips – in Form eines Grundsatzes: Demnach haben Endnutzer das Recht, im offenen Internet auf beliebige Dienste und Anwendungen zuzugreifen und Informationen abzurufen oder zu verbreiten. Und das alles mit einem Endgerät ihrer Wahl, womit nebenbei nun auch auf europäischer Ebene dem Routerzwang eine klare Absage erteilt wurde.

Ein passender nationaler Gesetzentwurf, vom deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) vorgelegt, hatte in Brüssel bereits das Notifizierungsverfahren passiert und wurde vom Bundeskabinett jüngst verabschiedet [2]. Der zu verordnenden Endgerätefreiheit steht demnach hierzulande schon jetzt nichts mehr im Wege.

Der europäische Verordnungsvorschlag nimmt aber auch die Netzanbieter in die Pflicht: Sie haben den gesamten Internetverkehr gleich zu behandeln und zwar „ohne Diskriminierung, Beschränkung oder Störung, unabhängig von Sender und Empfänger, den abgerufenen oder verbreiteten Inhalten, den genutzten oder bereitgestellten Anwendungen oder Diensten oder den verwendeten Endgeräten.“

Dieser Grundsatz wird jedoch durch Bestimmungen, die sich daran anschließen, gleich wieder relativiert. Netzbetreiber sollen nämlich nicht daran gehindert werden, Maßnahmen zum Verkehrsmanagement anzuwenden. Diese Maßnahmen müssen allerdings „angemessen“ sein.

Welche Kriterien lassen eine Maßnahme als angemessen gelten? Der Gesetzentwurf sagt, die Maßnahmen müssten transparent, nichtdiskriminierend und verhältnismäßig sein. Außerdem dürfen sie „nicht auf kommer-

Bild: Europäische Kommission

Günther Oettinger, europäischer Kommissar für digitale Wirtschaft und Gesellschaft, lobt den Kompromisstext des Verordnungsvorschlags und sieht die Netzneutralität für den Online-Alltag gesichert.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

ziellen Erwägungen, sondern auf objektiv unterschiedlichen technischen Anforderungen an die Qualität der Dienste bestimmter Arten des Datenverkehrs beruhen." Was das im Einzelnen bedeutet, bleibt allerdings unklar. Eine solche Fülle an unbestimmten Rechtsbegriffen schafft jedenfalls reichlich Interpretationsspielraum. Das dürfte Netzbetreiber dazu animieren, mit dieser Ausnahmeregelung sehr kreativ umzugehen.

Ein Ja und zehn Aber

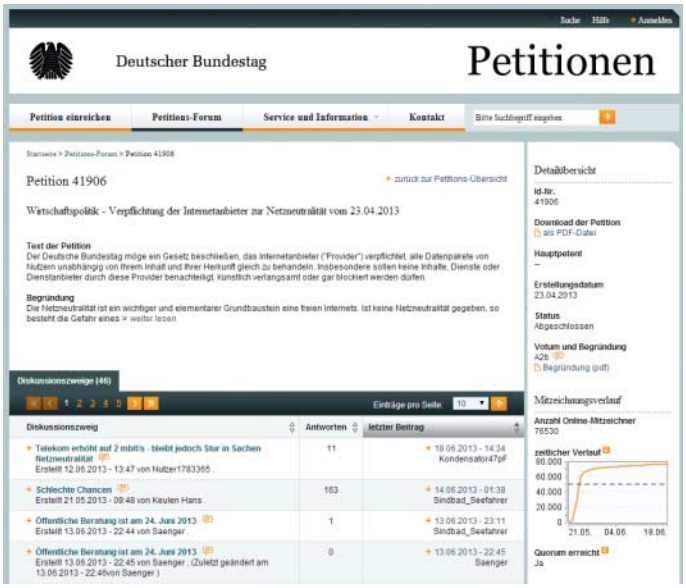
Der Grundsatz der Gleichbehandlung wird noch weiter eingeschränkt. Das Blockieren, Verlangsamen, Verändern, Einschränken, Stören, Verschlechtern oder Diskriminieren bestimmter Inhalte, Anwendungen und Dienste soll nämlich erlaubt sein, soweit es aus besonderen Gründen notwendig ist. Die zulässigen Gründe dafür nennt das Papier abschließend: So sollen die Integrität und Sicherheit des Netzes durch entsprechende Eingriffe gewahrt werden dürfen. Das ist sinnvoll und nachvollziehbar, schließlich muss es Netzbetreibern erlaubt sein, in geeigneter Weise Viren, Malware oder Denial-of-Service-Angriffe zu bekämpfen.

Auch der Eingriff in den Datenverkehr, um Netzüberlastungen zu verhindern, ist naheliegenderweise erlaubt. Notwendig können Interventionen jedoch auch werden, wenn der Netzbetreiber damit einer Rechtsvorschrift der Europäischen Union oder einer mit dem Unionsrecht im Einklang stehenden nationalen Vorschrift entspricht. Eine solche Klausel hält eine Hintertür offen, an der unsichtbar ein großes „Willkommen" für weitere Einschränkungen der Netzneutralität steht.

Der Umfang der tatsächlichen Netzneutralität wird also auch davon abhängen, welche Eingriffsmechanismen die Gesetzgeber, Gerichte und Behörden der EU-Mitgliedsstaaten etablieren werden.

Spezialitäten

Außerdem schwirrt noch immer der ominöse Begriff der „Spezialdienste" durch die Diskussion. Laut einem Fact Sheet der EU-Kommission [3] fallen darunter beispielsweise datenintensive Services wie IPTV, HD-Videokonferenzen und telemedizinische Anwendungen. Der europäische Verordnungsvorschlag nennt das Kind vorsichtshalber nicht beim Namen. Der Begriff „Spezialdienste" taucht dort nicht auf.



Bereits 2013 forderte eine Petition den Bundestag auf, ein Gesetz zur Gleichbehandlung aller Arten von Internet-Datenverkehr zu beschließen. Nach Erreichen des Quorums und abschließender Beratung entschied der Bundestag im September 2013, das Anliegen dem BMWi und dem Europäischen Parlament zuzuleiten.

Allerdings erlaubt der Kompromisstext Netz- und Dienstebetreibern, neben den gewöhnlichen Internetzugangsdiensten auch andere, für bestimmte Inhalte und Anwendungen optimierte Dienste anzubieten. Das soll dann möglich sein, wenn die Optimierung erforderlich ist, um den Anforderungen des betreffenden Diensts an ein spezifisches Qualitätsniveau zu genügen. Allerdings muss hierfür ausreichend Netzkapazität vorhanden sein; der übrige Internetverkehr darf eine von den Regulierungsbehörden festzulegende Mindestqualität nicht unterschreiten. Genehmigungspflichtig sollen solche bevorrechtigten Dienste aber offensichtlich nicht sein.

Im Ergebnis ermöglicht diese Regelung es also doch, eine Art Parallel-Infrastruktur im Netz zu schaffen. Wie ein solches Zwei-Klassen-Internet aussehen wird, ist völlig offen. Welche Dienste konkret privilegiert werden können, bleibt unklar. Der Verordnungsgeber hantiert in dieser Hinsicht erneut mit weitgehend unbestimmten Rechtsbegriffen.

Eine klare Positionierung zum Streitthema „Zero Rating" sucht man in dem Kompromisstext vergeblich. Bei „Zero Rating" handelt es sich um eine auch als Preisdiskriminierung bezeichnete Praxis der Mobilfunkprovider, wonach der Datenverkehr bestimmter Dienste nicht auf das Datenvolumen des genutzten Tarifs angerechnet wird. Dieses Prinzip mag in Entwicklungsländern ein probates Mittel sein, um den Netzzugang zu verbilligen und so den digitalen Graben zu überwinden. Mit dem Gedanken der Netzneutralität verträgt es sich aber nicht; außerdem birgt es die Gefahr der Wettbewerbsverzerrung in sich.

In der Praxis profitieren von solchen Modellen lediglich große Contentplattformen, die sich Zero-Rating-Deals mit den Netzbetreibern leisten können. Die Deutsche Telekom bietet zum Beispiel zusammen mit ihrem Partner Spotify ein derartiges Tarifmodell an. Kunden können dabei den Musikdienst ohne Anrechnung auf ihr kontingentiertes Datenvolumen nutzen.

Die Bundesnetzagentur sieht darin eine klare Diskriminierung gegenüber übrigen Anwendungen, da eine abrechnungstechnische Differenzierung von Datenpaketen vorgenommen werde. In den Niederlanden würde eine solche Differenzierung nach dem dortigen Neutralitätsgesetz als rechtswidrig gelten; auch in Slowenien besteht eine vergleichbare Rechtslage. Fraglich ist aber, ob es weiterhin vergleichbare nationale Regelungen geben wird. Der europäische Verordnungsvorschlag sieht kein eindeutiges Verbot für „Zero Rating" vor. Er stellt aber auch nicht etwa klar, dass er diese Frage nicht berührt – das wiederum wäre notwendig, um weiterhin nationale gesetzgeberische Alleingänge in dieser Hinsicht zu ermöglichen.

Bei ganz genauem Hinsehen offenbart sich allerdings doch noch eine – kleine – Einschränkung. Es soll Anbietern zwar ausdrücklich erlaubt sein, mit Endverbrauchern Vereinbarungen über bestimmte Datenvolumina und Geschwindigkeiten zu treffen. Die nationalen Regulierungsbehörden sind dann allerdings befugt, gegen derartige Vereinbarungen vorzugehen, wenn die Auswahlmöglichkeit der Endnutzer in der Praxis faktisch reduziert wird. Zu berücksichtigen ist dabei die Marktposition des entsprechenden Anbieters. Bezeichnenderweise wälzt der Verordnungsgeber gerade hier die Verantwortung auf nationalstaatliche Institutionen ab, anstatt eine klare Vorgabe zu formulieren.

Selbst mit Brille unscharf

Unterm Strich bleibt das ernüchternde Ergebnis, dass das EU-Papier die typischen Mängel eines faulen Kompromisses trägt. Es ist an entscheidenden Stellen zu unscharf formuliert, um Rechtssicherheit zu schaffen. Die missverständlichen Regelungen können Anlass für jahrelange Gerichtsverfahren geben.

(psz@ct.de)

Literatur

[1] Europäische Kompromissformulierung für einen Verordnungsvorschlag vom 8. 7. 2015; alle Online-Fundstellen siehe c't-Link
[2] Referentenentwurf des BMWi für ein Gesetz zur Auswahl und zum Anschluss von Telekommunikationsendgeräten, 23. 2. 2015
[3] Roaming Charges and Open Internet: Questions and Answers; Fact Sheet der EU-Kommission zu Spezialdiensten vom 30. 6. 2015
[4] Bundesnetzagentur, Bericht vom 14. 6. 2013

c't Dokumente und Berichterstattung: ct.de/ypfb

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Axel Vahldiek

Startblock

Tipps und Tricks zu Windows 10

Vor allem im Vergleich zu Windows 7 bietet Windows 10 viele Neuerungen, doch eines ist unverändert: Auch bei Microsofts aktuellem Betriebssystem gelingt ein reibungsloser Umstieg mitunter nur mit etwas Starthilfe.

Upgrade via GWX-Programm scheitert

Bei mir ist in der Taskleiste neben der Uhr das Windows-Symbol des GWX-Programms aufgetaucht und bietet mir den Umstieg auf Windows 10 an. Doch kann ich das Angebot nicht annehmen, weil es während des Umstiegs immer zu irgendeinem Fehler kommt. Anschließend startet mein altes Windows wieder.

Der Umstieg über das GWX-Werbeprogramm ist nicht der einzige Weg zum kostenlosen Windows 10. Microsoft stellt die Installationsdateien auch zum separaten Download bereit. Laden Sie sich von einer Microsoft-Website das „Media Creation Tool“ (MCT) herunter, den Link dorthin finden Sie über den blauen c’t-Link am Ende des Artikels. Starten Sie das Programm und wählen Sie die passende Edition; für Besitzer von Pro(fessional) und Ultimate ist das Pro, sonst Home. Entscheiden Sie sich außerdem für 32 oder 64 Bit. Anschließend lädt das MCT alles Nötige herunter und erstellt ein Installationsmedium (wahlweise DVD, USB-Stick oder ISO-Abbild).

Wichtig: Booten Sie nicht von diesem Medium, sondern starten Sie Setup.exe vom laufenden Windows aus. Das Installationsprogramm bietet Ihnen eine Upgrade-Installation an, die nach unseren Erfahrungen zuverlässiger klappt als die vom GWX-Programm angestoßene.

Upgrade via Installationsmedium scheitert

Ich habe mir mit Hilfe des Media Creation Tools ein Installationsmedium erzeugt, doch auch damit misslingt die Upgrade-Installation. Ohne Upgrade-Installation soll es aber kein kostenloses Windows 10 geben. Gibt es für mich trotzdem noch eine Chance, daran zu kommen?

Ja, allerdings setzt das eine Neuinstallation von Windows 10 voraus, und zwar auf dem gleichen Rechner, auf dem derzeit das alte Windows läuft. Letzteres muss korrekt lizenziert und aktiviert sein. Zudem gelingt es nur mit einem Trick.

Sichern Sie zuerst alle Daten von Ihrem Rechner so, dass sie während der nachfolgenden Neuinstallation nicht zerstört werden können. Schließen Sie danach das mit dem MCT erstellte Medium ans alte Windows 7 oder 8.1 an. Suchen Sie im Explorer auf dem MCT-Medium den Ordner „sources“ und kopieren daraus die Datei „gatherosstate.exe“ in einen beliebigen Ordner auf der Festplatte, in dem Sie Schreibrechte besitzen.

Sofern das alte Windows aktiviert ist, erzeugt der Start des Programms eine Datei namens „GenuineTicket.xml“. Sichern Sie diese Datei also ebenfalls an einen sicheren Ort.

Trennen Sie den PC anschließend vom Internet, booten Sie vom MCT-Medium und installieren 10 sauber neu. Die beiden Nach-

© Copyright by Heise Medien

fragen nach dem Installationsschlüssel überspringen Sie. Nach der Installation kopieren Sie die XML-Datei in den versteckten Ordner C:\ProgramData\Microsoft\Windows\ClipSVC\GenuineTicket. Nun stellen Sie die Internetverbindung wieder her und starten den Rechner neu. Anschließend aktiviert Windows 10 sich erfolgreich.

Upgrade zu groß

? Ich nutze als Internet-Zugang eine Mobilfunkverbindung, bei der ich pro Monat nur 1,5 GByte Daten herunterladen kann. Das Upgrade ist aber viel größer. Wie komme ich trotzdem dran?

! Ein Weg zum Strecken des Downloads über einen längeren Zeitraum ist uns nicht bekannt. Microsoft verschickt auch keine kostenlosen Installationsmedien. Ihnen bleibt also nur, entweder in den sauren Apfel zu beißen und vorübergehend ein höheres Download-Volumen zu buchen. Oder Sie fragen jemanden mit einer Flatrate, ob er Ihnen netterweise mit Hilfe des „Media Creation Tools“ ein Installationsmedium erstellt, mit dem Sie dann das Upgrade Ihres PC durchführen (siehe c’t-Link).

Lizenz frei?

? Vor ein paar Jahren hat Microsoft als Einführungsangebot für Windows 8 Upgrade-Lizenzen für 30 Euro verkauft. Mit so einer habe ich seinerzeit meinen PC mit vorinstalliertem Windows 7 auf Windows 8 und später auf 8.1 aktualisiert. Nun hab ich wiederum auf Windows 10 aktualisiert und frage mich, ob die alte Windows-7-Lizenz nun frei ist, damit ich sie auf einem anderen PC weiternutzen kann.

! Leider nicht. Sowohl die 30-Euro-Windows-8-Lizenz als auch das kostenlose Windows 10 sind keine vollwertigen Lizenzen, sondern erlauben nur, eine bereits vorhandene vollwertige Lizenz auf das neue Betriebssystem zu aktualisieren. Und die vollwertige Lizenz ist in Ihrem Fall eben das vorinstallierte Windows 7.

Aktivierung verweigert

? Ich besitze Windows 7, das seit Langem problemlos lief und korrekt aktiviert war. Das Upgrade auf das neue Windows ist ebenfalls reibungslos durchgelaufen, doch unter Windows 10 scheitert die Aktivierung. Und nachdem ich zu Windows 7 zurückgekehrt bin, lässt sich das ebenfalls nicht mehr aktivieren.

! Solche Fälle wurden uns mehrfach berichtet. Betroffen waren stets besonders billige, beispielsweise bei Ebay oder über Amazons Marketplace erworbene Windows-7-Lizenzen, die (zumindest augenscheinlich) ursprünglich Komplett-PCs großer OEM-Hersteller beilagen. Selbst wenn die sich anfangs problemlos aktivieren ließen, verweigert Microsoft das nun in manchen Fällen. Die Installationsschlüssel sind also gesperrt. Dass solche Angebote problematisch sein können, war schon mehrfach Gegenstand unserer Berichterstattung [1, 2, 3, 4, 5].

Ihr Ansprechpartner ist in diesem Fall nicht Microsoft, sondern der Händler. Wie bei jedem anderen Produkt muss er sicherstellen, dass das, was er Ihnen verkauft hat, auch funktioniert. Dazu gehört bei Windows auch die Aktivierung. Sollte der Kauf länger als zwei Jahre zurückliegen, bleibt Ihnen allerdings nur, auf Kulanz zu hoffen, denn rechtliche Ansprüche haben Sie dann leider nicht mehr.

Falls Sie den Verdacht haben, auf ein schwarzes Schaf reingefallen zu sein, ist Microsoft an Informationen dazu interessiert (https://www.microsoft.com/de-de/howtotell). In manchen Fällen lässt der Konzern offenbar als Gegenleistung fürs Anschwärzen eine neue Lizenz springen, aber wieder gilt, dass Sie darauf keinen Anspruch haben.

Aktivierungsverfall

? Die kostenlose Windows-10-Lizenz ist ja an die Hardware gebunden, doch an was genau eigentlich?

! Im Detail hat Microsoft das bislang nicht verraten, doch spielen nach unseren Tests die meisten Komponenten keine Rolle. Egal, ob wir Magnet-Platte gegen SSD tauschten, Steckkarten- gegen Onboard-Netzwerkanschluss, Nvidia- gegen AMD-Grafikkarte, Zweikern- gegen Vierkern-Prozessor, die Aktivierung blieb stets erhalten. Entscheidend scheint ausschließlich das Mainboard zu sein: Sobald man das tauscht, will Windows 10 erneut aktiviert werden.

Das allerdings kann nicht gelingen, was an der Art des Lizenznachweises liegt. Wer das kostenlose Upgrade erhält, bekommt keinen aktivierbaren Lizenzschlüssel geliefert, sondern nur die Installationsdateien. Als Nachweis dient stattdessen, dass der Umstieg auf das neue Windows von einem aktivierten Windows aus erfolgt. Während des Umstiegs wird eine an das Mainboard gekoppelte ID erzeugt und auf Microsofts Aktivierungsserver hinterlegt. Wenn Windows versucht, sich ein weiteres Mal zu aktivieren, wird erneut eine ans Mainboard gekoppelte ID erzeugt und mit dem Aktivierungsserver abgeglichen. Wird die ID dort wiedergefunden, ist die Aktivierung erfolgreich. Doch dieses Wiederfinden scheitert nach dem Boardtausch, weil die von Windows erzeugte ID ans neue, die auf dem Server liegende hingegen ans alte Mainboard gekoppelt ist. Mit anderen Worten: der Tausch des Mainboards ist gleichbedeutend mit dem Verlust der Lizenz.

Neuinstallation dauert zu lange

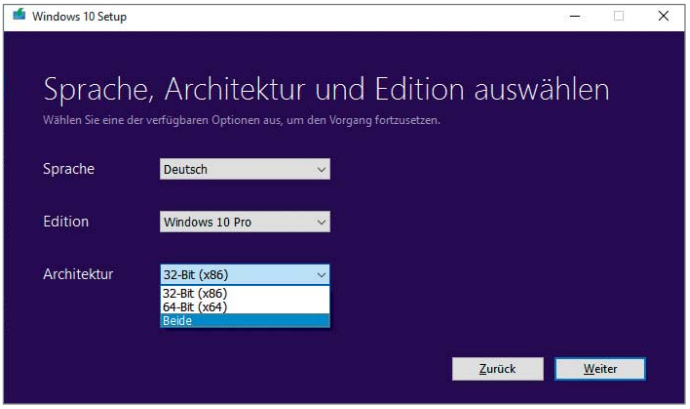
? Ich will Windows 10 neu installieren und habe dazu von einer selbst erstellten DVD gebootet. Der Setup-Prozess begann, doch nun warte ich schon gefühlte Ewigkeiten, dass es weitergeht.

! Das ist ein Phänomen, dass wir schon seit Windows 7 kennen: Auf manchen PCs rödelt das Setup-Programm Minuten bis Stunden auf dem Installationsmedium rum. Es trifft PCs, in denen Mainboards mit speziellen älteren Chipsätzen stecken. Dabei trifft es nach unseren Erfahrungen sowohl welche von Intel (P35 mit ICH9-Southbridge sowie P45 mit ICH10) als auch welche von AMD (600er- und 700er-Serie), und zwar unabhängig vom Mainboard-Hersteller. Es gibt aber auch viele Boards mit solchen Chipsätzen, bei denen das Problem nicht auftritt.

Den Grund dafür kennen wir nicht, aber als Workaround reicht Geduld: Sobald die Rödel-Pause endlich überstanden ist, läuft das Setup problemlos durch und Windows anschließend tadellos.

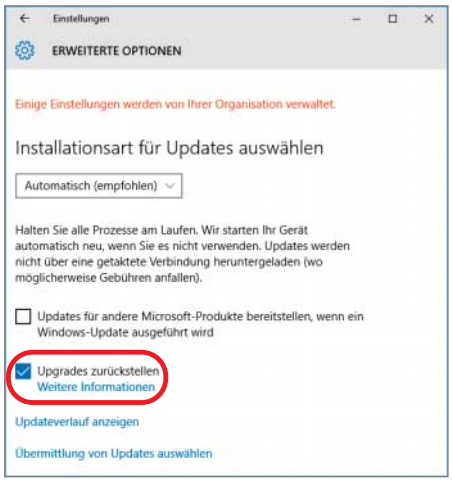
Windows-10-Installationsschlüssel

? Ich will die Gelegenheit nutzen und nicht nur vom alten aufs neue Windows 10 umsteigen, sondern auch gleich auf einen neuen PC. Doch das Setup-Programm von Windows 10 will meinen alten Windows-7-Installationsschlüssel nicht akzeptieren.

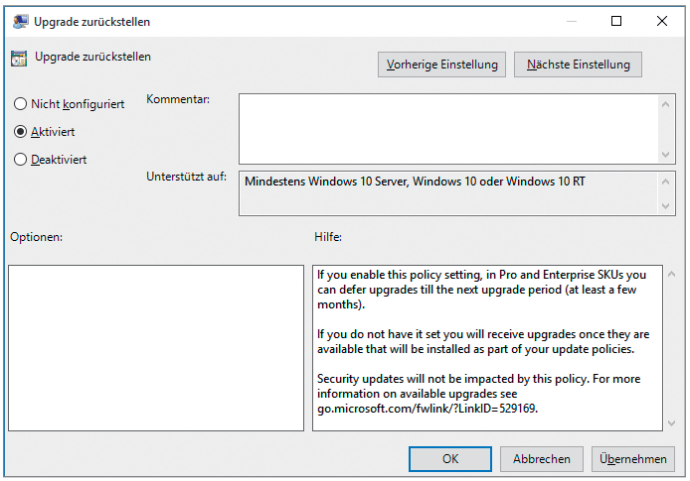


Wenn beim Upgrade auf dem von Microsoft vorgesehenen Wege mit dem GWX-Programm etwas schiefgeht, hilft ein Installationsmedium, das sich mit dem Media Creation Tool erstellen lässt.

© Copyright by Heise Medien



Nutzer der Pro-Edition von Windows 10 können das Einspielen der Mini-Upgrades um vier Monate verzögern.



Das Einspielen der Funktions-Ugrades lässt sich auch per Gruppenrichtlinie verzögern. Ganz verhindern kann man es aber auch auf diesem Weg nicht.

Für jede Windows-Version existieren separate Installationsschlüssel, die alle anderen Versionen nicht akzeptieren. Daher will das Windows-10-Setup-Programm partout einen Windows-10-Schlüssel und lehnt alle für Windows 7 und 8.1 ab. Es bleibt Ihnen also nur, als Lizenznachweis auf dem neuen PC erst das alte Windows zu installieren und zu aktivieren. Erst danach können Sie entweder das Upgrade auf Windows 10 installieren (und dabei die Eingabe des Schlüssels überspringen) oder den unter „Upgrade via Installationsmedium scheitert“ beschriebenen Trick anwenden.

Parallel-Installation

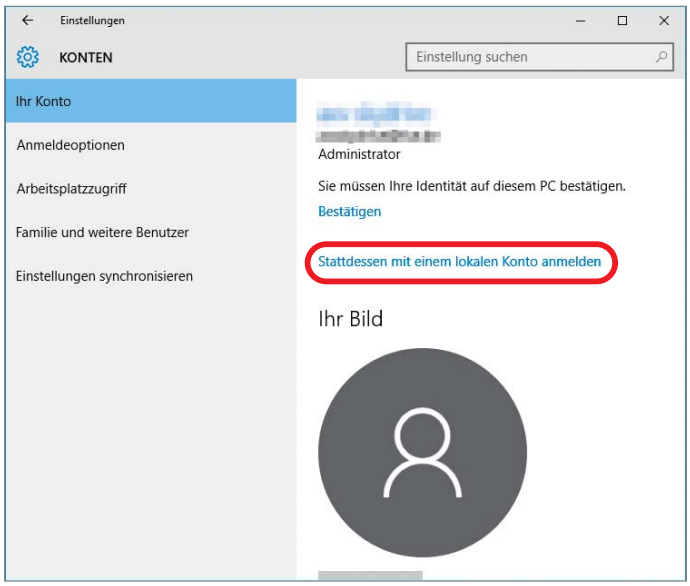
Ich hatte bislang zwei Mal Windows 7 parallel auf meinem PC installiert. Kann ich auch Windows 10 mehrfach auf meinem PC installieren?

Ja. das geht wie gewohnt: Das zuletzt installierte Windows bindet die bereits vorhandenen in den Bootmanager ein, sofern es sie kennt – daher behält der alte Tipp seine Gültigkeit, das neueste Windows immer zuletzt zu installieren.

Sofern Sie auf dem PC bereits das kostenlose Upgrade vom alten 7/8.1 auf das neue Windows 10 durchgelaufen ist, brauchen Sie dafür nicht mal einen Lizenzschlüssel. Überspringen Sie die zweimal geforderte Eingabe des Schlüssels einfach. Die zweite Windows-10-Installation wird trotzdem aktiviert, weil die beim Upgrade des alten aufs neue Windows generierte ID dem Aktivierungsserver ja bereits bekannt ist.

Funktions-Upgrades verzögern

In c’t 17/15 auf Seite 92 wurde beschrieben, dass Microsoft neue Funktionen nicht mehr jahrelang für die nächste Windows-Version aufsparen will. Stattdessen sollen Windows-Nutzer sie als Funktions-Upgrades bekommen, sobald sie fertig sind. Zudem wurde berichtet, dass man das Einspielen bei den meisten Editionen nur verzögern, aber nicht verhindern kann. Doch wie lange genau darf man verzögern?



Wer lieber ein herkömmliches lokales Konto statt des Microsoft-Kontos einsetzen will, kann das einfach umstellen. Andersherum geht es auch.

Windows 10 Home bekommt die Funktions-Upgrades, sobald Microsoft sie für fertig hält. Wenn man nicht gerade die Internetverbindung kappt oder den Update-Mechanismus komplett lahmlegt, sollen Home-Nutzer nach Microsofts Willen auch keine Chance erhalten, daran etwas zu ändern.

Windows 10 Pro, Enterprise und Education bekommen die Upgrades ebenfalls sofort, hier können die Nutzer das Einspielen aber verzögern. Dazu aktivieren Sie in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Windows Update/Erweiterte Optionen“ die Option „Upgrades zurückstellen“. Dann erhalten diese Editionen die Upgrades vier Monate nach der Home-Edition. Es existiert auch eine gleichnamige Gruppenrichtlinie: „Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/Windows-Komponenten/Windows Update“.

Unternehmen bietet Microsoft an, die Upgrades für die Pro-Edition um maximal weitere acht Monate herauszuzögern, sodass sie sie maximal 12 Monate nach der Home-Edition erhalten. Doch das geht nur, wenn man die Upgrades nicht via Windows Update erhält, sondern via Windows Server Update Services (WSUS) oder System Center Configuration Manager (SCCM). Ohne solche Werkzeuge bleibt es bei vier Monaten für die Pro-Edition.

Noch länger hinauszögern können es nur Nutzer der speziellen Edition **Windows 10 LTSB**, die allerdings nur mit Volumenlizenzvertrag erhältlich ist.

Für **alle Editionen** gilt: Sicherheitsupdates kommen weiter wie gewohnt und für alle gleichzeitig, üblicherweise am Patchday.

Microsoft-Konto

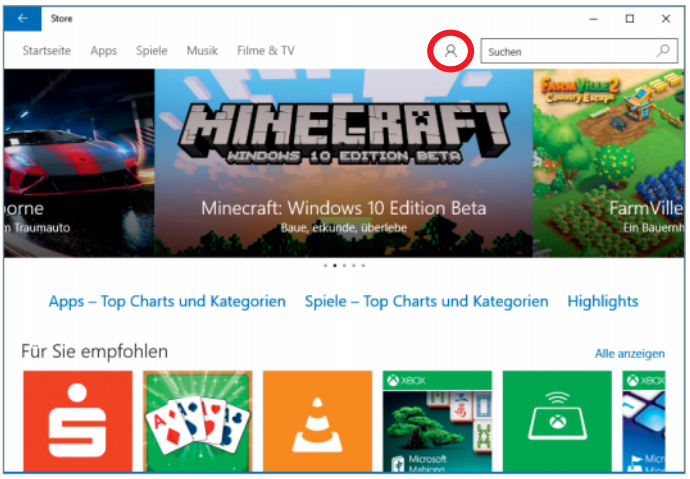
Nach den ganzen Privatsphäre-Diskussionen will ich auf den Einsatz eines Microsoft-Kontos doch lieber verzichten. Geht das überhaupt?

Ja, verwenden Sie stattdessen ein herkömmliches lokales Konto. Während der Installation können Sie im Dialog „Ganz Ihrs!“, der eigentlich zur Eingabe der Daten

© Copyright by Heise Medien

eines Microsoft-Kontos dient, stattdessen unten auf den kleinen Link „Diesen Schritt überspringen“ klicken und anschließend ein lokales Konto einrichten.

Falls Sie bereits ein Microsoft-Konto zur Anmeldung an Windows 10 verwenden, können Sie das nachträglich in ein lokales umwandeln. Den nötigen Assistenten finden Sie in den „Einstellungen“ unter „Konten/Ihr Konto“ über den Link „stattdessen mit einem lokalen Konto anmelden“. Falls Sie sich später erneut umentscheiden, können Sie die Anmeldung an gleicher Stelle wieder auf ein Microsoft-Konto umstellen.



Auch wer ein lokales Konto nutzt, kann Apps im Store herunterladen. Dafür meldet man sich direkt im Store mit dem Microsoft-Konto an. Das Menü dafür hat Microsoft hinter dem Kopf-Symbol versteckt.

Einzelne Apps mit Microsoft-Konto

? Ich würde ja durchaus gern Apps aus dem Store laden und nutzen, doch will ich mich dafür nicht mit dem Microsoft-Konto an Windows 10 anmelden.

! Es geht durchaus ohne, auch wenn Microsoft das versteckt. Zuerst zum Store: Rufen Sie ihn auf und klicken Sie dann oben neben dem Suchfeld auf das Kopf-Symbol. Dort geben Sie die Daten eines Microsoft-Kontos an und klicken auf weiter. Obacht! Im nächsten Dialog geben Sie nicht das gewünschte Windows-Kennwort ein, sondern klicken stattdessen auf „Stattdessen nur bei dieser App anmelden“. Anschließend können Sie kostenlose Apps herunterladen. Für kostenpflichtige müssen Sie im Kopf-Menü erst die „Zahlungsoptionen“ ausfüllen, also die für Kreditkarten, Lastschrift oder Paypal nötigen Daten hinterlegen.

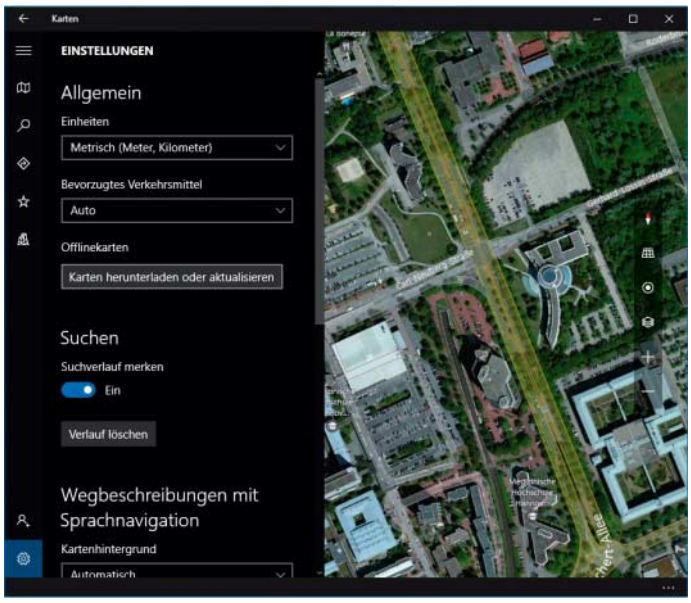
Ob die Apps wiederum ein Microsoft-Konto brauchen oder nicht, hängt vom Programmierer ab. Manche wie zum Beispiel das Rennspiel Asphalt 8 versuchen zwar, Sie bei jedem Start der App zu einem Microsoft-Konto zu überreden, doch wenn Sie den Dialog einfach wegklicken, können Sie problemlos ohne spielen. Sie verzichten damit aber auf das Synchronisieren der Apps über mehrere Geräte.

Apps ohne Konto

? Gibt es eigentlich Apps, die sich auch ohne Microsoft-Konto sinnvoll einsetzen lassen?

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

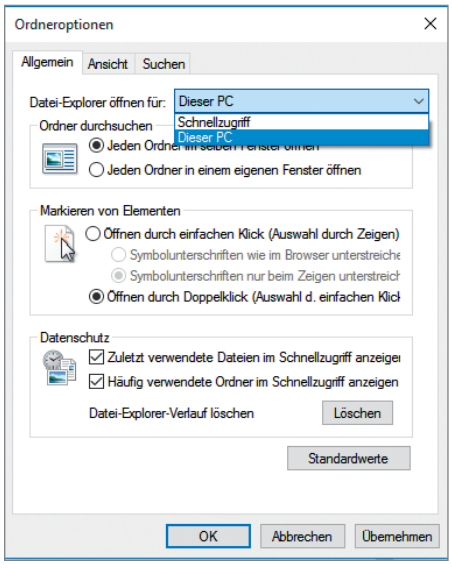


Einige der bei Windows 10 mitgelieferten Apps lassen sich ganz ohne Microsoft-Konto nutzen, etwa die Karten-App, die mittlerweile Offline-Karten bietet.

Ohne Microsoft-Konto können Sie im Store keine Apps herunterladen, ganz ohne Konto lassen sich also nur die mitgelieferten Apps nutzen. Von denen wiederum scheiden Cortana, Onedrive, Xbox, Mail und Kontakte aus, weil sie ohne Konto die Arbeit verweigern. Die Kalender-App zeigt zudem nur den nackten Kalender, akzeptiert aber keine eigenen Einträge. Beim Rest ist es Geschmackssache, ob man sie sinnvoll findet.

Explorer

Der Windows-Explorer zeigt in der rechten Fenster-Hälfte nun standardmäßig die „Häufig verwendeten Ordner“ sowie die „Zuletzt verwendeten Dateien“. So muss ich mich jedes Mal erst zu den Laufwerken durchklicken. Geht das nicht einfacher?



Neue Explorer-Fenster zeigen wahlweise die häufig genutzten Dateien und Ordner oder die Laufwerke.

Dafür hat Microsoft einen neuen Schalter spendiert: Klicken Sie im Explorer oben auf „Ansicht“ und dann auf „Optionen“. Dort können Sie im Reiter „Allgemein“ die Ansicht umstellen von „Schnellzugriff“ auf „Dieser PC“. Letzteres entspricht dem, was im Windows-7-Explorer der „Computer“ war.

Standard-Einstellungen anpassen

Gibt es außer den diversen Privatsphären-Schaltern unter Windows 10 noch weitere, deren Standard-Einstellungen einen intensiven Blick lohnen?

Zwei Stellen sind uns aufgefallen: Die Art der Weiterverbreitung der Updates sowie die Hintergrund-Apps.

Zuerst zu den Updates, genauer zu der Art, wie Windows Updates an andere weiterverteilt. Standardmäßig passiert das nicht nur im lokalen Netz, sondern auch übers Internet. Diese Peer-to-Peer-Verteilung reduziert nicht nur Microsofts Online-Rechnung, sondern dürfte im Ernstfall auch dazu beitragen, dass Notfall-Patches schneller bei allen Kunden ankommen. Wer das trotzdem lieber nicht will, kann die Verteilung auf das lokale Netz begrenzen oder ganz abstellen. Die Schalter stecken in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Windows Update/Erweiterte Optionen/Übermittlung von Updates auswählen“.

Die zweite Stelle sind die Hintergrund-Apps. Anders als Anwendungen, die wirklich geschlossen werden, wenn man auf das Kreuz oben rechts klickt, legt Windows Apps im Kachel-Design nur schlafen. Und manche dürfen trotz Schließens sogar im Hintergrund weiterlaufen, etwa um Ihnen Nachrichten zu schicken oder um Mails oder Chat-Nachrichten aus dem Netz nachzuladen. Microsoft weist selbst darauf hin, dass das Energie kosten kann. In den Einstellungen unter „Datenschutz/Hintergrund-Apps“ können Sie – leider nur einzeln – auswählen, welchen Apps das erlaubt sein soll.

Tastenkombinationen

Funktionieren die von Windows 7 gewohnten Tastenkombinationen noch? Gibt es neue?

Windows 10 beherrscht die altbekannten Tastenkombinationen wie Windows+E zum Öffnen des Explorers und Windows+Pause zum Öffnen von Systemsteuerung/System weiterhin. Es gibt aber ein paar neue (siehe Tabelle).

Die meisten sind selbsterklärend, lediglich die „Spielleiste“ ist neu: Drückt man Windows+G, während eine Spiele-App läuft, erhält man ein Menü mit Screenshot- und Video-Aufzeichnungsfunktion. Läuft gerade eine andere Anwendung, fragt Windows stattdessen, ob das wohl gerade ein Spiel sei. Wer sich dabei verklickt, kann im Einstellungsmenü der Spielleiste das Häkchen vor „Als Spiel erinnern“ wieder entfernen.

Neue Tastenkombinationen unter Windows 10 (Auswahl)

Windows+A	Info-Center
Windows+B	Springt zum Info-Bereich der Taskleiste
Windows+C	Cortana hört zu
Windows+G	„Spielleiste“ für Spiele-Apps
Windows+H	Teilen
Windows+I	Einstellungen
Windows+K	Verbinden
Windows+O	Display-Drehung sperren
Windows+P	Display auf anderen Monitor erweitern
Windows+S	Suche/Cortana
Windows+Strg+D	Virtuellen Desktop hinzufügen
Windows+Strg+F4	Schließt den gerade sichtbaren virtuellen Desktop
Windows+Strg+Links/Rechts	Wechsel zwischen virtuellen Desktops
Windows+Tab	Task-Wechsler
Windows+X	„Quicklink“-Menü, Kleines Startmenü mit Systemfunktionen
Windows+Komma	Vorübergehende Vorschau des Desktops

Suchfeld

Das neue Suchfeld nimmt viel Platz weg, kann ich das anpassen? Und wie verhindere ich, dass Windows jeden Suchbegriff immer gleich an eine Suchmaschine weiterleitet?

Wir kennen zwar keine Optionen zum Ändern der Position oder Breite, doch im Kontextmenü des Suchfelds können Sie unter „Suchen“ das Feld durch ein kleines Symbol ersetzen oder ganz deaktivieren. Die Suche funktioniert trotzdem weiter wie gewohnt: Einfach Windows-Taste drücken und lostippen.

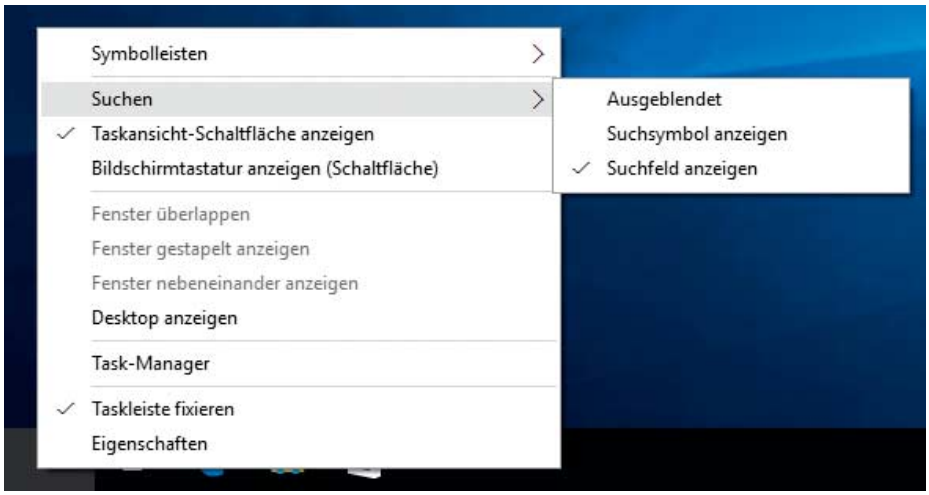
© Copyright by Heise Medien

Ob online gesucht wird, lässt sich einstellen: Tippen Sie ins Suchfeld einfach irgendwas ein und klicken dann links neben den Suchtreffern auf das Zahnrad-Symbol. Dort deaktivieren Sie die Option „Online suchen und Webergebnisse einbeziehen“.

Einzelbild aus Desktop-Theme

Ich habe mir bei Microsoft ein Theme für den Desktop heruntergeladen, möchte aber nur ein einzelnes Bild davon verwenden. Wie mache ich das? Ich kann den nötigen Auswahl-Dialog unter Windows 10 nicht mehr finden.

Wir haben ihn bislang auch nicht gefunden, Microsoft scheint ihn vergessen zu haben, als die Optionen zur Personalisierungs von der Systemsteuerung in die Einstellungen umgezogen wurden. Sie kommen aber trotzdem an das Bild. Klicken Sie in den Einstellungen unter „Personalisierung/Hintergrund“ auf „Durchsuchen“. Hangeln Sie sich zu folgendem versteckten Ordner durch: C:\Benutzer\<Kontoname>\AppData\Local\Microsoft\Windows\Themes. Dort finden Sie Unterordner mit dem Namen der Themes und darin jeweils „DesktopBackground“, da drin sind die Bilder. (axv@ct.de)



Das Suchfeld lässt sich auf ein Symbol reduzieren oder ganz ausblenden.

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Angebot mit Tücken, Windows günstig kaufen, c’t 23/13, S. 98
[2] Axel Vahldiek, Hotline-Tipp „Hinweise zum Kauf gebrauchter Microsoft-Lizenzen“, c’t 16/14, S. 144
[3] Axel Vahldiek, Verdongelt, Lizenzärger bei Windows 8, c’t 1/13, S. 16
[4] Stephan Bäcker, Axel Vahldiek, Aus XP mach neu, Windows per Upgrade-Installation aktualisieren, c’t 6/14, S. 116
[5] Volker Briegleb, Knast für Hintermann im Fall PC Fritz, c’t 14/15, S. 45

c't Die erwähnten Programme: ct.de/yy28

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an **hotline@ct.de**.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

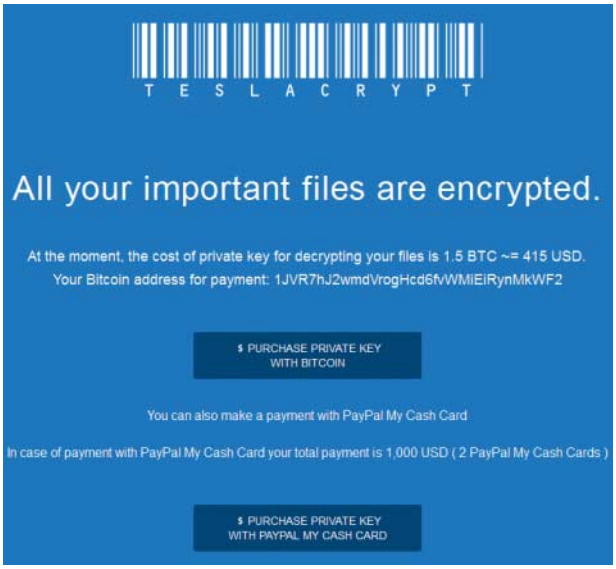
Erpresser-Virus hält Dateien gefangen

? Mein Rechner ist offenbar von einem Crypto-Virus befallen, nach erster Recherche handelt es sich vermutlich um einen AlphaCrypt- oder TeslaCrypt-Befall. Dieses Schadprogramm hat es geschafft, fast alle meine wichtigen Dateien zu verschlüsseln, und fordert jetzt ein Lösegeld dafür, sie mir wieder zugänglich zu machen. Kennen Sie eine andere Methode, wie ich wieder an meine Dateien komme? Falls ich in den sauren Apfel beißen und bezahlen muss: Kann ich sicher sein, dass ich danach alle Dateien wieder benutzen kann?

! Wahrscheinlich haben Sie schlechte Karten. Die einzige verlässliche Methode, an die Daten zu kommen, ist ein Backup – so Sie das haben. Ansonsten können Sie wohl nur zahlen und hoffen, dass Sie tatsächlich den Schlüssel bekommen. Das klappt manchmal – oft aber auch nicht. Man wirft halt Kriminellen Geld in den Rachen und hofft, dass da etwas zurückkommt.

Eine winzige Chance gibt es noch: Einzelne Versionen von TeslaCrypt wurden bereits geknackt und es gibt kostenlose Tools, mit denen man wieder an seine Daten kommt – Download siehe c't-Link. Aber ich gehe eigentlich davon aus, dass die Erpresser darauf längst reagiert und ihre Software verbessert haben. Das passiert normalerweise ziemlich schnell. Das Ganze ist leider ein Fass ohne Boden. (ju@ct.de)

Der beste Schutz vor erpresserischen Viren wie AlphaCrypt oder TeslaCrypt sind regelmäßige Backups – die Lösegelder sind ganz schön happig.



Screenshot: Webroot

c't TeslaCrypt-Entschlüssler: ct.de/yg7d

Update-Client von Windows 7 gezähmt

? Ein älteres Notebook habe ich bislang unter Windows XP betrieben, aber so langsam wird mir bei dem Gedanken an die nicht mehr vorhandenen Sicherheits-Patches ein bisschen mulmig. Windows 8.1 oder 10 traue ich dem 1-GByte-Maschinchen nicht zu, aber für Windows 7 sollte es eigentlich noch reichen. Direkt nach der Installation versucht das System, unzählige Updates zu installieren, scheint damit aber überfordert zu sein. Ich habe den Rechner jedenfalls eine ganze Nacht lang laufen lassen, Platte und CPU waren voll ausgelastet, aber der Installationsfortschritt ist kaum vorangekommen. Ist das Notebook tatsächlich zu alt für Windows 7 oder mache ich etwas falsch?

! Weder noch: Bei Ihnen hat ein Bug im Update-Client von Windows 7 zugeschlagen, der vor allem Maschinen mit wenig RAM trifft. Windows Update ruft den Dienst `svchost -k netsvcs` auf, der die komplette Rechenzeit schluckt und nach kurzer Zeit den gesamten Speicher belegt – der Rechner wird nahezu unbenutzbar.

Fünf Jahre hat es gedauert, mit Microsofts Update KB3050265 vom Juni 2015 ist das nervige Problem nun aber endlich vom Tisch. Bevor Sie per Windows Update irgendwelche anderen Patches einspielen, sollten Sie das Update aus KB3050265 von Hand herunterladen (siehe c't-Link) und installieren. Die Update-Prozedur dauert anschließend zwar immer noch ein paar Stunden – wird aber irgendwann tatsächlich fertig. (as@ct.de)

c't KB3050265: ct.de/yuqq

Backup mit Windows Home Server 2011 klappt nicht

? Ich betreibe einen Windows Home Server 2011, der automatisch Backups unserer PCs erstellt. Die Connector-Software lässt sich auch auf dem neu gekauften Rechner mit Windows 10 installieren, doch Backup-Versuche brechen grundsätzlich nach einem Prozent ab. Die Fehlermeldung sagt, dass keine Momentaufnahme des Massenspeichers erstellt werden konnte. Übliche Ratschläge aus Foren helfen nicht: Der Volume-Schattenkopie-Dienst meldet keine Probleme, laut CHKDSK liegen keine Dateisystemfehler vor. Unterstützt der Windows Home Server 2011 keine Windows-10-Systeme?

! Doch, auch für Windows-10-Rechner lassen sich Backups mit dem WHS 2011 erstellen. Das beschriebene Problem dürfte an etwas anderem liegen: Die Client-Computersicherung des WHS 2011 unterstützt ab Werk keine UEFI-Systeme, deren Massenspeicher GPT-partitioniert sind – was aber wiederum gemäß einer Microsoft-Empfehlung für die meisten Komplettsysteme seit Windows 8 zutrifft. Windows-8-Neuerungen wie etwa Secure Boot lassen sich schließlich nur auf UEFI-Systemen nutzen.

Microsoft stellt seit Frühjahr 2013 ein Update für den WHS 2011 bereit, mit dem sich auch GPT-UEFI-Rechner sichern lassen. Der unter der Knowledge-Base-Nummer KB2781272 geführte Hotfix wird allerdings bis heute nicht per Windows Update verteilt: Microsoft verschickt den Download-Link nur auf Anfrage an eine E-Mail-Adresse (siehe c't-Link; es reicht der oberste der drei angebotenen Downloads). KB2781272 wiegt rund 170 MByte, bezeichnet sich beim Installieren als Feature Pack und erfordert anschließend einen Neustart. Ist der Hotfix erst einmal auf dem Server installiert, so findet Windows Update einen Patch für ihn (KB3934953, 500 KByte).

Auf zu sichernden Rechnern, auf denen die Connector-Software bereits installiert ist, soll-

© Copyright by Heise Medien

te das Launchpad nun von selbst ein Update für ebensolche finden und einspielen. Nach einem Neustart des Rechners klappt dann auch das vollautomatische WHS-Backup von GPT-UEFI-Systemen. (mue@ct.de)

c't KB2781272: ct.de/yyqm

LTE-Router am Mac

Ich habe mir den LTE-A-Router Huawei E5786s-32a gekauft. Laut Ihrem Test in c't 9/15 („Doppelfunker", S. 142) sollte man ihn per USB an den Rechner anschließen, um die von ihm bereitgestellte Mobilfunk-Geschwindigkeit voll auszuschöpfen. Können Sie mir bitte kurz erläutern, was ich dazu an meinem MacBook Pro mit OS X 10.10 Yosemite tun muss? Brauche ich zusätzliche Hard- oder Software?

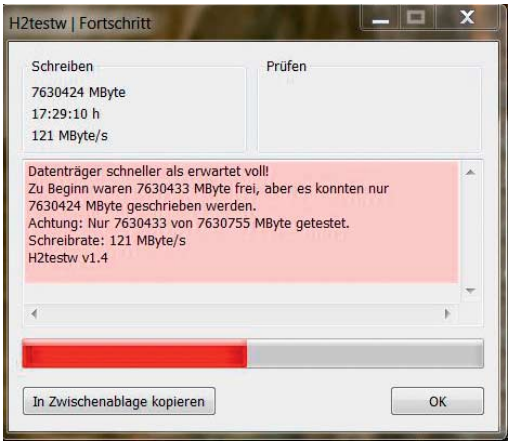
Dazu ist nichts weiter erforderlich – schließen Sie einfach den Mobilfunk-Router an den Mac an, aktivieren Sie in den Systemeinstellungen gegebenenfalls die neue Netzwerkschnittstelle und schalten Sie das WLAN ab, wenn Sie den Huawei-Router nutzen wollen.

Bei ausreichend guter Versorgung sollte das Gerät so einen höheren Durchsatz liefern als bei WLAN-Anbindung an den Mac. Falls Sie die Auswirkungen messen wollen, können Sie beispielsweise den Dienst http://speedof.me verwenden (empfehlenswert, weil ohne Flash). (dz@ct.de)

H2testw-Fehlermeldung: volle Festplatte

Seit Jahren verwende ich vor der Inbetriebnahme neuer Festplatten das Tool H2testw, um die Platte mehrmals vollschreiben und lesen zu lassen. Ich erhoffe mir so, Platten mit Fabrikationsfehlern vor dem Wirkbetrieb zu enttarnen. Nun habe ich mir vor wenigen Tagen ein 8-TByte-Modell von Seagate gekauft und hier taucht ein Fehler auf, den ich so noch nicht gesehen habe: H2testw meldet die Platte früher voll als erwartet. Ich vermute, das liegt daran, dass Windows in den 17 Stunden, in denen H2testw die Platte füllt, selbst etwas in den Ordner „System Volume Information" schreibt. Kann das sein oder haben Sie vielleicht eigene Erfahrungen mit H2testw und so großen HDDs?

Die Fehlermeldung rührt daher, dass H2testw zu Beginn abfragt, wie viel Platz frei ist, und dann diese Datenmenge zu schreiben versucht. Bei den Metadaten, die



Kein Grund zur Panik: Bei sehr großen Festplatten verrechnet sich H2testw manchmal bei der Größe der Metadaten.

das Dateisystem für die Verwaltung dieser vielen Dateien braucht, verkalkuliert es sich bei sehr großen Platten leider manchmal knapp. Als das Tool entstand, waren 1-GByte-USB-Sticks Stand der Technik.

Die Meldung ist kein Grund zur Sorge, sofern die geschriebene Datenmenge sehr nah an der zuvor ermittelten Gesamtkapazität ist, der Fehler also ganz am Ende des Schreib-

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

vorgangs auftritt. Sie können die Daten dann verifizieren und bei Erfolg von einer intakten Platte ausgehen. (bo@ct.de)

Android-Builds auslagern

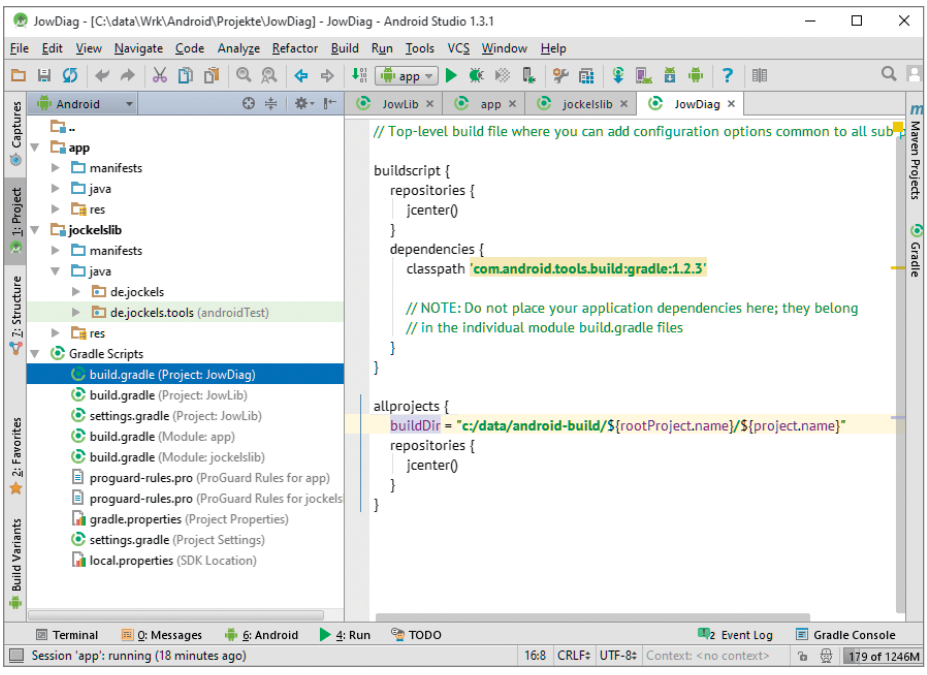
Die Android-Entwicklungsumgebung Android Studio schreibt während des Build-Prozesses riesige Mengen temporärer Dateien in mehrere Unterverzeichnisse des Projektordners. Schon bei kleinen Apps kommen über 2000 Dateien mit mehr als 10 MByte zusammen. Eigentlich kein Problem, doch beim Backup und beim Synchronisieren per Cloud – vor allem falls ich das per Boxcryptor oder Ähnlichem verschlüssele – kostet das unnötig Traffic und Performance. Wie kann ich das Build-Verzeichnis auslagern?

Am einfachsten geht das, indem Sie in der Konfigurationsdatei build.gradle Ihrer Projekte im Abschnitt allprojects die Zeile buildDir = "<pfad>/${rootProject.name}/${project.name}" hinzufügen. In den weiteren build.gradle der einzelnen Module oder Libraries müssen Sie nichts ändern. Als <pfad> geben Sie den gewünschten Ordner ein und schließen ihn vom Backup oder der Cloud-Synchronisation aus. Unter Windows verwenden Sie anders als dort üblich die normalen statt rückwärtiger Schrägstriche, also beispielsweise:

```
allprojects {
  buildDir = "c:/android-temp/${rootProject.name}/
                                    ${project.name}"
  [...]
}
```

Android Studio legt dann im gewählten Pfad für jedes Projekt einen Ordner an und füllt ihn mit einem Unterverzeichnis pro Modul sowie einem weiteren fürs Gesamtprojekt. Die APK-Dateien finden Sie beispielsweise in outputs\apk im Modulverzeichnis, also meist in c:\android-temp\<Projekt>\app\outputs\apk.

Sie sollten dann noch in Ihren Projektordner gehen und dort sowie in allen darunter liegenden Modulverzeichnissen die nun überflüssigen Unterverzeichnisse mit Namen build löschen, also beispielsweise c:\android\source\jowtest\build und c:\android\source\jowtest\app\build. (jow@ct.de)



Die zusätzliche Zeile buildDir in build.gradle führt dazu, dass Android Studio seine unzähligen temporären Dateien außerhalb des Projektordners ablegt.

Windows 10: PIN sicherer als Kennwort?

Windows 10 empfiehlt beim ersten Anmelden mit einem neu eingerichteten Konto, statt eines umständlichen Passwortes doch lieber eine PIN zu vergeben. Dies sei viel sicherer, da diese PIN nur diesem Gerät zugeordnet sei. Mir erscheint diese Argumentation völlig irrig. Oder übersehe ich etwas?

Die Argumentation geht anders: Anwender sind zu faul, bei jedem Anspringen des Bildschirmschoners komplizierte, lange Zeichenketten einzugeben. Deshalb vergeben sie häufig zu kurze und zu einfache Passwörter oder sperren ihren PC, ihr Tablet oder das Handy womöglich gar nicht. Indem man eine einfache PIN für den lokalen Bildschirmschoner und ein langes, kompliziertes Passwort für den Windows-Account verwendet, das man aber nur noch selten eingeben muss, kann man das Beste aus beiden Welten kombinieren.

Das könnte sogar funktionieren, wenn es richtig gemacht ist. Ob das bei Windows 10

Dass eine kurze PIN sicherer als ein komplexes Kennwort sein soll, scheint nur auf den ersten Blick widersinnig.

der Fall ist oder ob man nicht vielmehr die Nachteile von beidem kombiniert, wissen wir allerdings noch nicht, da das alles schlecht bis gar nicht dokumentiert ist. (ju@ct.de)

Gerichtsfest faxen trotz VoIP

In c't 15/15 („IP-Telefonie kommt", S. 140) beschreiben Sie, wie die Telefongesellschaften die Anschlüsse nach und nach auf IP-Telefonie umstellen werden. Einen Aspekt habe ich dort vermisst: Bisher gilt ein per Fax übertragenes Dokument in bestimmten Fällen als Beweis vor Gericht, da ja eine direkte Verbindung zwischen zwei Endgeräten stattfindet – jedenfalls ist so meine Erinnerung bei einigen Urteilen. Wird das auch bei Faxverbindungen übers Internet gelten? Sie haben ja selbst in Ihrem Artikel darauf hingewiesen, dass diese Verbindungen wesentlich anfälliger gegen Störungen sind.

Schon zu Analogzeiten brachen Faxe mitunter ab. Deswegen dokumentieren Faxgeräte das Ergebnis der Übertragung in einem Protokoll. Achten Sie auf die genaue Zahl der übertragenen Seiten und auf das Ergebnis des Übertragungsvorgangs im Sendeprotokoll, das Sie am besten dem jeweiligen Fax bei Ablage beiheften. (uma@ct.de)

Windows-Benutzerordner verschieben

In c't 5/10 auf Seite 168 („In getrennten Betten") haben Sie beschrieben, wie sich durch Ändern eines Registry-Eintrags das gesamte Benutzerverzeichnis unmittelbar nach der Windows-7-Installation vollständig auf eine andere Partition verschieben lässt. Ist der Vorgang auf Windows 8.1 übertragbar?

Im Prinzip schon, aber wir können Ihnen nicht mehr dazu raten. Unter Windows 8(.0) hat der Trick dazu geführt, dass das Update auf 8.1 scheiterte. Es ist nicht auszuschließen, dass Windows auch künftig bei

© Copyright by Heise Medien

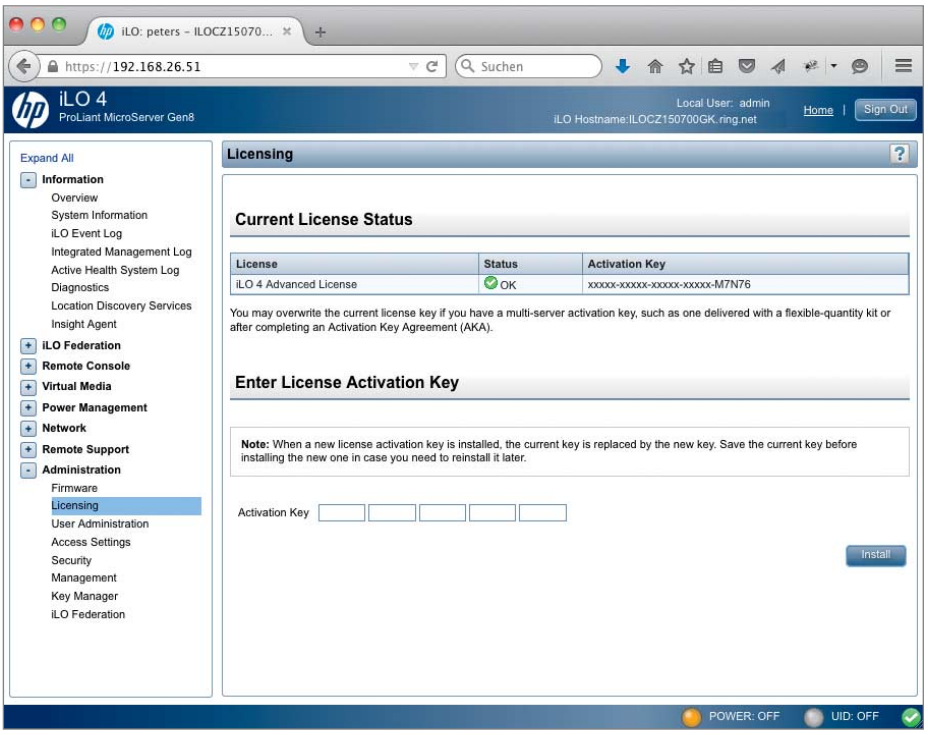
bestimmten Aktionen zickt, wenn man das Profil wie damals beschrieben verschiebt.
(axv@ct.de)

iLO-Lizenz für HP Microserver Gen8

Ich habe mir den HP ProLiant Microserver Gen8 gegönnt, den Sie in c't 16/15 ausführlich beschrieben haben („NAS selbst gemacht", S. 84). Für die dauerhafte Fernbedienbarkeit der Konsole übers Netz würde ich gern eine iLO-Lizenz erwerben. Hierzulande kostet die derzeit über 50 Euro. Ich habe einen Tipp gefunden, dass sie in den USA bei Amazon deutlich günstiger zu haben ist. Wo ist der Haken? Und muss ich sie wirklich jedes Jahr erneuern?

Wir haben es selbst ausprobiert: Der Lizenz ist kein Unterschied zu einer in Deutschland gekauften anzumerken. Bestellen kann man nur mit einem Amazon-Konto, das eine Versandanschrift in den USA hat. Der Lieferant hat uns auf Nachfrage den Lizenzcode aber auch per E-Mail zugesandt.

Die angebotenen Lizenzen laufen dauerhaft. Auf ein Jahr befristet ist lediglich die enthaltene Support-Leistung, zu der laut HP auch eventuelle Updates gehören. (ps@ct.de)



Für gut 50, aber auch für unter 25 Euro zu haben: der Lizenzcode, um die Fernbedienbarkeit eines HP Microserver Gen8 über Setup und Selbsttest hinaus zu verlängern.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Sven Hansen

FAQ Apple Music

Antworten auf die häufigsten Fragen

Direktzugriff auf Abspiellisten

Seit dem Update auf die neue Musik-App kann ich unter iOS nicht mehr vernünftig auf meine Abspiellisten zugreifen. Kann man da etwas machen?

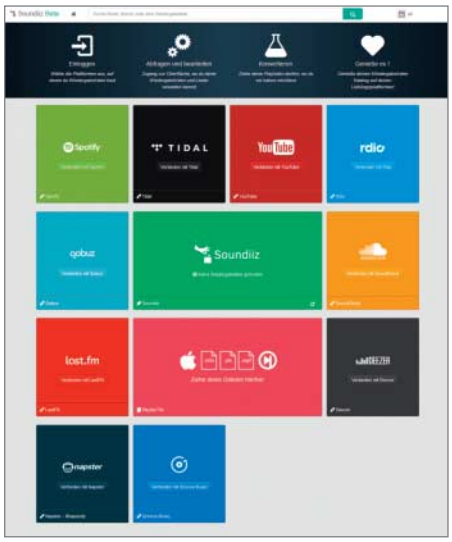
Man kann. Offensichtlich war sich Apple des Problems schon bei der Einführung der neuen Musik-App bewusst. Im unteren Bereich der App befinden sich standardmäßig fünf Buttons, von denen sich der vorletzte zu einem Playlist-Button umfunktionieren lässt.

Eigentlich verlinkt er auf Apples Social-Media-Plattform Connect. Wer auf den direkten Connect-Zugriff verzichten kann, wählt unter Einstellungen/Allgemein die Option „Einschränkungen“ und deaktiviert Connect. Startet man die Musik-App neu, erscheint an seiner Stelle der Direktzugriff auf die Abspiellisten.

Abspiellisten retten

Ich habe mir in den vergangenen Monaten unzählige Abspiellisten mit meinen Lieblingstiteln erstellt. Muss ich wieder von vorne damit anfangen, wenn ich zu einem anderen Anbieter wechsele?

Sie sollten vor dem Wechsel einen Blick auf den Transfer-Dienst Soundiiz werfen (www.soundiiz.com). Das Portal hat sich auf den Transfer von Abspiellisten und Bibliotheken zwischen einer recht großen Auswahl von Musikdiensten spezialisiert. Man benötigt für das Überspielen bereits einen Account beim Zielanbieter. Soundiiz verschiebt danach auf Knopfdruck die Abspiellisten von der Quell- zur Zielplattform.



Soundiiz verschiebt Abspiellisten zwischen Apple Music und anderen Streaming-Anbietern hin und her.

Musik behalten

Kann ich heruntergeladene Musik nach der Kündigung von Apple Music behalten?

Die im Rahmen des Apple-Music-Abos für den Offline-Modus auf dem jeweiligen Gerät gespeicherten Musikstücke sind mit Apples FairPlay-DRM geschützt und lassen sich nach der Kündigung des Abos nicht mehr abspielen. Um die Stücke dauerhaft verfügbar zu haben, müssten Sie sie im iTunes Store erneut kaufen. Die von Ihnen angelegten Abspiellisten bleiben hingegen erhalten und lassen sich zum Beispiel als Vorlagen für einen anderen Abo-Dienstleister nutzen.

Familienrabatt

Kann ich die Musik-Flatrate auch mit anderen Familienmitgliedern teilen?

In der Tat bietet Apple einen recht günstigen Familientarif (monatlich 15 Euro) für bis zu sechs Personen an. Sie können ihr Einzel-Abo jederzeit in ein Familien-Abo umwandeln. Für die übrigen Familienmitglieder müssen Sie danach jeweils eine Apple-ID anlegen und die Accounts über die Familienfreigabe verknüpfen. Jedes Mitglied kann nun unabhängig voneinander auf den Streaming-Dienst zugreifen und eigene Abspiellisten und Favoriten anlegen. Die nachträglich angelegten Accounts der Familienmitglieder nutzen die Zahlverbindung des Haupt-Accounts.

Automatische Verlängerung

Wie kann ich verhindern, dass sich mein Probe-Abo in ein kostenpflichtiges Abo wandelt?

Innerhalb des Testzeitraums lässt sich die automatische Überführung in ein reguläres Abo wahlweise über iTunes oder am iPhone/iPad deaktivieren. Am Rechner starten Sie die iTunes-Software und loggen sich oben rechts in Ihren Account ein. Bei den „Accountinformationen“ finden Sie unter der Überschrift „Einstellungen“ den Eintrag „Abos“. Wenn Sie auf den Button „verwalten“ klicken, können Sie die automatische Umwandlung des Probe-Abos deaktivieren.

Am iOS-Gerät wählen Sie unter „Einstellungen“ den Eintrag „iTunes & App Store“ aus. Oben erscheint nun Ihre Apple-ID. Eine Berührung öffnet ein Kontext-Menü, in dem Sie „Apple-ID anzeigen“ auswählen. Nach Eingabe Ihres Passwortes gelangen Sie wiederum in die Abo-Verwaltung, in der sich die Umwandlung in ein kostenpflichtiges Abo abschalten lässt.

Apple und Android

Kann ich Apple Music auch auf Android-Geräten nutzen?

Aktuell nicht, Apple hat aber eine Android-Version von Apple Music für Herbst dieses Jahres angekündigt. Wahrscheinlich wird es die App als Schmankerl kurz vor dem Auslaufen der ersten Probeabos am 30. September geben. Wenn Sie nicht so lange warten wollen, bleibt der Wechsel zu einem alternativen Anbieter. Bis auf Apple haben alle Dienste Apps für iOS und Android im Angebot.

Musik-Flatrate an der HiFi-Anlage

Wie bekomme ich Apple Music auf die Stereoanlage ins Wohnzimmer? Reicht die Klangqualität dafür aus?

Derzeit bietet AirPlay den einfachsten und besten Einspeiseweg in die HiFi-Anlage im Wohnzimmer. Viele Receiver-Modelle unterstützen AirPlay ab Werk. Alternativ kann man einen AirPort-Express-Adapter oder ein altes Apple TV nutzen, um über dessen optischen Audioausgang ein Audiosignal in eine Stereoanlage einzuspeisen. Funkübertragung per Bluetooth kommt wegen des verlustbehafteten Standard-Codecs (SBC) für viele HiFi-Fans nicht infrage. Sonos will Apple Music in Kürze in sein Musiksystem einbinden.

Grundsätzlich ist zu bedenken, dass Apple Music mit maximal 256 kBit/s im AAC-Format streamt. Das ist wegen des effektiveren Codecs etwa so gut wie MP3-Dateien mit der maximalen Bitrate von 320 kBit/s. Für die meisten Ohren ist der resultierende Klang auch über eine HiFi-Anlage akzeptabel. Wer auf unverfälschte CD-Qualität Wert legt, muss zur Konkurrenz von Deezer (Elite), Tidal oder Qobuz wechseln. Dort gibt es Lossless-Abos, die mit rund 20 Euro monatlich allerdings doppelt so teuer sind wie die verlustbehafteten Abos von Spotify & Co. (sha@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Gerhard Muth

Drucken über Bande

AirPrint-Dienst mit dem Mac anbieten

Nur zwei Dinge braucht man, um einen älteren Drucker auch für iOS-Geräte zugänglich zu machen: Eine Druckerfreigabe an einem Mac und ein bißchen Know-how über Apples Zeroconf-Protokoll zur automatischen Dienstekonfiguration.

Die treiberlose Drucktechnik AirPrint gründet auf dem Internet Printing Protocol [1]. Darüber senden iOS-Geräte Druckdaten im Portable Document Format zum Drucker. Schon etliche Drucker eignen sich für AirPrint, aber längst nicht alle. Gewöhnliche Drucker lassen sich für AirPrint nutzen, wenn man ihnen ein Gerät wie den Lantronics xPrintServer vorschaltet oder einen PC mit einem Nachrüstprogramm wie Printer Pro.

Moderne Macs können das aber auch – und zwar kostenlos und mit Bordmitteln. Die Grundlage dafür hat jeder Mac mit OS X 10.10 schon ab Werk an Bord, nämlich das Common Unix Printing System (CUPS), das als Raster Image Processor (RIP) aus PDFs gerasterte Druckdaten erzeugen kann. Das ist schon die halbe Miete – was noch fehlt, ist eine Bonjour-Annonce, die dem iOS-Gerät per Zeroconf-Protokoll mitteilt, wo und wie es den AirPrint-Druckdienst erreicht.

Eine solche Annonce können Sie ganz einfach mit ein Paar Zeilen Text erzeugen – wenn Sie keine Kommandozeilen-Allergie haben. Ein Muster haben wir unter dem c't-Link zum kostenlosen Download hinterlegt. Selbst wenn Sie gar keinen Drucker haben, oder nie vom iOS-Gerät Dokumente auf Papier ausdrucken wollen, kann die kleine Aufrüstung nützlich sein – beispielsweise kann man damit die Software PDFWriter dafür nutzen (siehe c't-Link), um schnell vom iPhone aus PDF-Dokumente zu erzeugen. Sie landen umgehend auf dem Mac.

Zu Beginn der AirPrint-Verbreitung sind Anleitungen erschienen, um Macs als Vermittler für AirPrint zu nutzen, aber entweder funktionieren sie mit dem aktuellen OS X nicht oder sind umständlich. Dabei genügen im Prinzip vier Schritte; und Modifikationen des CUPS-Drucksystems sind nicht erforderlich.

Wir haben die Methode auf OS X 10.10.4 und 10.10.5 durchgespielt. Dieser Beitrag setzt voraus, dass der gewünschte Drucker auf dem Mac bereits eingerichtet ist. Dabei spielt es keine Rolle, ob er übers LAN, WLAN, Bluetooth oder USB angesprochen wird. Außerdem müssen Mac und iOS-Gerät IP-Adressen aus dem gleichen Subnetz nutzen, weil Bonjour-Annoncen normalerweise nicht über Subnetz-Grenzen hinaus sichtbar sind.

© Copyright by Heise Medien

Die Einrichtung lässt sich in vier Teile gliedern: Drucker freigeben, den Servicenamen der Freigabe auslesen, eine Bonjour-Annonce auslesen und eine neue Bonjour-Annonce erzeugen.

Falls Sie bei Apple einen Developer-Account eingerichtet haben (gibts auch kostenlos), laden Sie das Archiv Hardware-IO-Tools herunter. Darin finden Sie den Apple Printer Simulator, mit dem sich auch ohne AirPrint-Hardware untersuchen lässt, wie eine AirPrint-Annonce aussehen kann.

Öffnen Sie die Systemeinstellungen und dort den Bereich „Freigaben“. Setzen Sie in der Druckerfreigabe beim gewünschten Drucker ein Häkchen. Dadurch geben Sie den Druckdienst des betreffenden Geräts im LAN für Zugriffe über das Internet Printing Protocol, IPP, frei. Zugleich annonciert der Mac diesen Dienst via Bonjour im LAN. Das ist praktisch, denn iOS-Geräte können bisher nur über IPP drucken; Socket-, LPD- und IPPS-Freigaben ignorieren sie.

Anhand der automatischen Annonce lässt sich die Freigabe nur von anderen Macs nutzen. Doch sie enthält das Gerüst für eine AirPrint-spezifische Annonce. Um diese zu erzeugen, braucht man zunächst den Servicenamen, unter dem die Freigabe auf dem Mac angesprochen wird. Den kann man mit dem Kommando `ippfind` auslesen. Öffnen Sie das Terminalprogramm (Ordner „Dienstprogramme“). Das Kommando zum Auslesen der Servicenamen auf dem lokalen Mac sieht so aus:

```
ippfind _ipp._tcp --local --exec echo {service_name} \;
```

Eine Beispielausgabe sieht so aus:

```
HP LaserJet Professional M1217nfw @ dz
```

Die Zeichenkette besteht aus der Druckerbezeichnung und dem Zusatz „@ dz“. Mit dem Zusatz kennzeichnet OS X, wie der Mac heißt, auf dem der Dienst läuft. Kopieren Sie die gesamte Zeichenkette und legen Sie sie in einer Textdatei ab.

Im nächsten Schritt lesen Sie die Bonjour-Annonce der Freigabe mit dem Kommando `dns-sd` aus. Als Parameter tragen Sie die Zeichenkette ein, die Sie mit dem Kommando ippfind ermittelt haben; Leer- oder andere Sonderzeichen setzen Sie sie in Anführungen. Ein Beispiel:

```
dns-sd -L "HP LaserJet Professional M1217nfw @ dz" \
_ipp._tcp
```

Auch dns-sd liefert als Resultat eine Zeichenkette. Darin sind nacheinander Schlüsselwörter gefolgt vom „=“ und einem Wert aufgeführt. Anzahl und Werte unterscheiden sich je nach Druckermodell.

Wenn der Mac den Druckdienst an mehr als einem Netzwerk-Interface bekannt gibt, blendet er dieselbe Annonce mehrfach ein. Sie brauchen nur eine. Kopieren Sie sie ab der Zeichenkette „txtvers=1“ bis zum Ende oder bis zum Start der nächsten Annonce und legen Sie sie in einer Textdatei ab. Jede einzelne Annonce leitet dns-sd mit einer separaten Zeile ein, die mit der Uhrzeit beginnt – diese Zeile brauchen Sie nicht. Beenden Sie dns-sd mit CTRL-C.

In diesem Beispiel haben wir zwecks besserer Übersichtlichkeit jedem Wert eine eigene Zeile spendiert, dns-sd gibt die Parameter ohne Zeilenumbrüche aus, sondern durch Leerzeichen getrennt:

```
txtvers=1
qtotal=1
rp=printers/ColorJet_USB
ty=Unknown
adminurl=https://MB.local.:631/printers/ColorJet_USB
note=MacBookAir
priority=0
product=\(HP\ LaserJet\ 123\ colorMFP\)
pdl=application/octet-stream,application/pdf
UUID=de8a041b-ac63-3971-5d05-a1cb82a98e53
TLS=1.2
Color=T
Copies=T
Scan=T
printer-state=3
printer-type=0x480904E
```

Alternativ kann man die Einträge mit dem Bonjour-Browser von Tildesoft anzeigen lassen, indem man in der Zone „local“ den Abschnitt Internet Printing Protocol und den jeweiligen Druckereintrag öffnet.

Normalerweise würde man nun alle Schlüsselwörter und zugehörigen Werte in die neue Annonce übernehmen. Beherztes Experimentieren bringt aber an den Tag, dass oft nicht alle gebraucht werden, sodass man die neue Annonce vereinfachen kann – zumal für die Schlüssel `txtvers`, `qtotal` und `priority` Standardwerte gebräuchlich sind.

Der wichtigste Schlüssel heißt Resource Path, `rp`. Damit annonciert ein Gerät seinen Uniform Resource Identifier, über den es angesprochen werden möchte. Übernehmen Sie die gesamte rp-Zeile genau so, wie sie von Bonjour annonciert wird. Weil in Bonjour-Annoncen Sonderzeichen wie Leerschritte oder Punkte nicht erlaubt sind, konvertiert man sie in Unterstriche. Das ist etwa bei Druckerfreigaben nötig, die so heißen wie die IP-Adressen der Drucker (z. B. _10_10_101_61 anstatt 10.10.101.61).

Drucker-Attribute in Bonjour

Attribut	Verwendung
adminurl	URL zum Webinterface
air	Authentifikationsdaten, sofern verlangt
note	Ortsangabe in Textform
pdl	unterstützte MIME-Medientypen
priority	höchste (0) bis niedrigste (100) Priorität
product	Produktname
qtotal	Anzahl der Warteschlangen (queues)
rp	Name der Warteschlange (resource path)
TLS	unterstützte Verschlüsselung
txtvers	Versionsnummer
ty	Herstellername und Modellbezeichnung
UUID	Universal Unique Identifier
printer-state	IPP-Druckerzustand
printer-type	CUPS-Druckerdienstbeschreibung

PDF-Umwandlung delegieren

Wichtig sind auch der Druckerzustand und der Printer-Typ. Der Zustand wird mit dem Schlüssel `printer-state` annonciert. Dabei sind prinzipiell drei Werte erlaubt. 3 steht für idle, 4 für processing und 5 für stopped, aber für eine manuell erzeugte Bonjour-Annonce ist nur idle, also 3 sinnvoll. Beim Schlüssel `printer-type` hat jedes Bit eine eigene Bedeutung. Über 16 Bit gibt das Gerät Eigenschaften wie Schwarzweiß-, Farbdruck- und Kopierfunktion an (im Beispiel 0x4E).

Über den Schlüssel `pdl` (Page Definition Langugage) teilt der Drucker mit, in welchen Formaten er Druckdaten erwartet. Eine ausführliche Liste könnte man mit dem ipptool abfragen [1]. Für die Zwecke dieses Beitrags reicht es jedoch, den pdl-Wert der Annonce als Ausgangswert zu nehmen.

Echte AirPrint-Drucker melden URF-Werte wie `CP99,W8,ADOBERGB24,DEVRGB24,DEVW8,...` Was die Werte besagen und wie man sie ableitet, hat Apple bisher nur gegenüber Druckerherstellern kommuniziert. Auch der Medientyp `image/urf` wird in der offiziellen Liste der Medientypen bisher nicht dokumentiert [2].

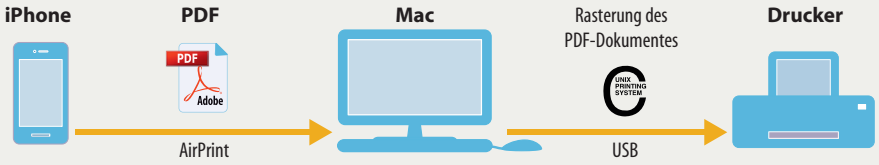
Für eine korrekte AirPrint-Annonce sind diese Kenntnisse aber nicht erforderlich. In Experimenten haben wir gefunden, dass der Eintrag `URF=none` genügt; daraus leiten iOS-Geräte ab, dass sie Druckdaten als PDF-Dokumente schicken dürfen. Bisher reichte das, um CUPS als AirPrint-Übersetzer zu verwenden. Es ist aber offen, ob iOS auch in Zukunft PDF als bevorzugtes Druckformat nutzt.

Annonce, aber richtig

Die essenziellen Schlüssel und Werte zusammengenommen, sieht eine Bonjour-Annonce, die den CUPS-Druckdienst Ihres Macs im Netzwerk anmeldet, sehr übersichtlich aus. Damit Ihre Geräte die CUPS-Annonce vom tatsächlichen Drucker unterscheiden können, muss man ihr lediglich noch einen ein-

Mac als Druckserver für AirPrint

Herkömmliche Drucker eignen sich zwar nicht direkt für AirPrint, aber ein aktueller Mac kann aushelfen.



© Copyright by Heise Medien

deutigen Namen geben und mit dns-sd im LAN bekannt machen:

```
dns-sd -R "USB-AirPrinter" _ipp._tcp,_universal . 631 \
rp=printers/ColorJet_USB pdl=application/pdf,image/urf \
URF=none
```

Die Annonce steht so lange im LAN, wie das obige Kommando aktiv bleibt, beenden lässt es sich mit CTRL-C. Aber sobald es beendet ist, sieht ein iOS keine AirPrint-Annonce mehr. Lassen Sie es also vorerst einfach laufen und schieben Sie das Fenster in den Hintergrund, falls es im Weg ist.

Übersetzt lautet die Botschaft: Der universelle Druckdienst (Subtype _universal) lässt sich über Port 631 mittels IPP in der lokalen Domain (.) auf dem lokalen Computer erreichen. Er akzeptiert die Dokumentenformate PDF und URF und lässt sich via IPP über den URI ipp://hostname:631/printers/ColorJet_USB ansprechen. Auf dem iPhone oder iPad ist der Drucker unter dem Namen „USB-AirPrinter“ sichtbar.

Damit sollte die Kette aufgebaut sein und ein iOS-Gerät Druckdaten an Ihren Mac senden können. Der wandelt sie dann und gibt sie an den tatsächlichen Drucker weiter – testen Sie die Funktion, beispielsweise, indem Sie eine kurze Mail ausdrucken.

Falls es nicht klappt: Ein Druckjob-Protokoll, das Aufschluss geben kann über den Druckvorgang, finden Sie in der CUPS-Weboberfläche Ihres Mac. Geben Sie in die Adresszeile Ihres Browsers http://localhost:631 ein. Falls CUPS den Zugriff verweigert, aktivieren Sie das Web-Interface und wiederholen Sie den Vorgang:

```
cupsctl WebInterface=yes
```

Falls CUPS nach Benutzernamen und Kennwort fragt, geben Sie die Zugangsdaten für das Benutzerkonto ein, das Sie aktuell verwenden. Alternativ funktionieren auch Zugangsdaten des lokalen Administrators. Wenn das Web-Interface erscheint, klicken Sie auf das Menü „Printers“ und dann auf den Queue-Namen Ihrer Freigabe.

Hat man eine passende Annonce im LAN abgesetzt, sieht ein auf dem Mac freigegebener Drucker wie ein AirPrint-fähiges Gerät aus.

Format-Fragen

Eine seltene Fehlerquelle taucht im Zusammenspiel des iOS-Betriebssystems mit manchen Druckern auf – zwar ließen sich in einem Kurztest diverse Geräte per CUPS für AirPrint nutzen, aber der HP LaserJet Professional M1217nfw MFP führte den Druckauftrag erst nach einem Druck auf dessen OK-Taste aus – er wähnte stets „den Papierschacht“ leer, obwohl dieser durchaus gefüllt war. Die Ursache dürfte darin liegen, dass iOS das bei US-amerikanischen Geräten bevorzugte Standard-Papierformat Letter ausgewählt hatte, in unserer Konfiguration aber nur A4-Papier zur Verfügung stand und daher eine Genehmigung erforderlich war.

In manchen Fällen reicht eine minimale Annonce mit den drei Schlüsseln rp, pdl und URF nicht aus. Es kann dann helfen, weitere Einträge zu annoncieren, die der tatsächliche Drucker angibt. Da kommt man also nicht mehr drum herum, die restlichen Werte der automatisch erzeugten Bonjour-Annonce nachzutragen – lassen Sie aber rp, pdl und URF so, wie in der minimalen Annonce vorgegeben. Und weil die UUID eindeutig sein muss, sollten Sie in Ihrer Annonce einen anderen als den tatsächlichen Wert eintragen.

Wenn Sie schon dabei sind, können Sie ergänzend noch eine Notiz anfügen, anhand der sich der Druckdienst leichter auf dem iOS-Gerät identifizieren lässt, zum Beispiel: note="CUPS @ MacBook Air".

Um die Annonce dauerhaft im System zu verankern, richtet man am Mac einen LaunchDaemon ein – das ist eine Textdatei mit einigen Zeilen in XML-Notation, die das Betriebssystem beim Start selbstständig auswertet, um den Dienst anzumelden. Ein Beispiel namens airprint.plist finden Sie über den c't-Link. Beenden Sie zuvor die Annonce, die Sie im Terminal erzeugt haben, mit CTRL-C.

Öffnen Sie airprint.plist mit einem Editor, der die Unix-Zeilenenden unverändert belässt (z. B. pico im Terminal) und tragen Sie die Parameter ein, die Sie auf Ihrem Mac über die Kommandozeile per dns-sd annonciert haben. Das sind zumindest der Name des Druckdienstes, die Schlüssel rp, pdl und URF – und eventuell jene, die sich in Ihren Experimenten als erforderlich herausgestellt haben – falls Ihr Drucker nicht mit dem minimalen Satz an Parametern arbeiten will. Achten Sie darauf, dass jedes Argument für das Kommando dns-sd wie in der Beispieldatei airprint.plist in einer eigenen Zeile steht.

Bringen Sie dann Ihren LaunchDaemon an sein Ziel:

```
sudo cp airprint.plist /Library/LaunchDaemons
```

Starten Sie den LaunchDaemon:

```
sudo launchctl load -w \
/Library/LaunchDaemons/airprint.plist
```

Jetzt sollte Ihr iOS-Gerät die Annonce wieder sehen und zwar auch nach einem Neustart Ihres Mac. Wenn Sie die Annonce nicht mehr brauchen, lässt sie sich so stoppen:

```
sudo launchctl unload -w \
/Library/LaunchDaemons/airprint.plist
```

Router-Zipperlein

Falls die Annonce nicht auf Anhieb im LAN erscheint, kann es helfen, den Router neu zu starten oder am iPhone das WLAN kurzzeitig zu deaktivieren. Zu beachten ist auch, dass man auf iOS-Geräten bisher nicht zwischen Schwarzweiß- und Farbdruck wählen kann. Auf Farbdruckern werden Dokumente daher immer in Farbe ausgegeben. (dz@ct.de)

Literatur

[1] Dialog mit dem Drucker, c't 10/2015
[2] IANA Mediatypes, http://www.iana.org/assignments/media-types

c't AirPrint-Tools und Doku: ct.de/ygaa

AirPrint auf Raspberry Pi

Auf gängigen Linux-Distributionen ist das Bonjour-Protokoll über einen Avahi genannten Dienst implementiert. Deshalb lässt sich ein gewöhnlicher Drucker zum Beispiel auch mit einem Raspberry Pi so annoncieren.

Wir haben die Methode mit der Raspbian-Distribution ausprobiert, für die cups und avahi-daemon nachgerüstet werden müssen. Das geht mit dem Befehl sudo apt-get install. Sind beide an Bord, starten Sie die beiden Dienste:

```
sudo service cups start
sudo service avahi-daemon start
```

Richten Sie nun einen Drucker auf dem Raspi ein. Damit der User pi die Adminoberfläche (pi:631/admin) aus dem LAN erreichen kann, braucht es noch diese zwei Anpassungen:

```
sudo adduser pi lpadmin
cupsctl --remote-admin
```

Öffnen Sie den URL pi:631/admin in einem Browser und setzen Sie ein Häkchen bei „Freigabe“. CUPS 1.5.3 sendet nun Bonjour-Annoncen so im LAN ab, dass auch iPhones und iPads die Warteschlange sehen und zum Drucken benutzen können: Der mDNS-Subtype _universal wird genauso annonciert wie der Medientyp image/urf.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

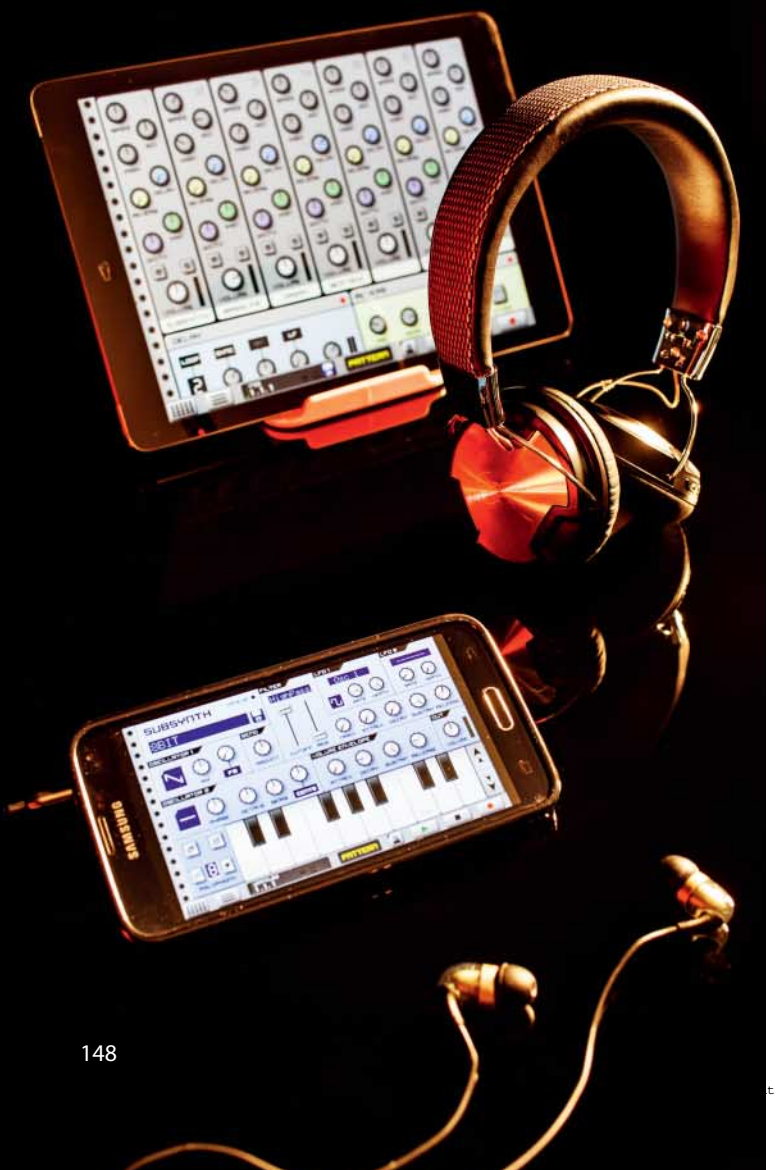
© Copyright by Heise Medien

Martin Reche

Handtaschen-studio

Einstieg in die Musikproduktion mit Caustic unter iOS und Android

Fette Bässe, sphärische Synthesizer, dazu groovende Drums; mit ein bisschen musikalischer Vorerfahrung und der Musik-App Caustic produzieren Sie am Tablet ohne großen Aufwand elektronische Musik.



Es ist der Traum vieler Musiker: über ein Studio verfügen, das in die Hosen- oder Handtasche passt, ohne Kabelsalat, Computerprobleme und Instrumenten-Wirrwarr. Die Musikproduktions-App Caustic, die für Android sieben Euro und für iOS zehn Euro kostet, ist davon tatsächlich gar nicht so weit entfernt. Sie bringt virtuelle Instrumente, aber keine vorgefertigten Soundschnipsel mit. Melodien wollen auf On-Screen-Klaviaturen gespielt, in virtuellen Mischpulten abgemischt und in Sequencern arrangiert werden. Das funktioniert am besten auf Tablets mit ausreichend großen Displays; wir empfehlen mindestens acht Zoll. Auf Smartphones gestaltet sich die Bedienung sehr kleinteilig und der Spaß bleibt vor allem beim Jammen auf den Klaviaturen auf der Strecke. Musikalische Grundkenntnisse sind erforderlich; viele Tricks und Kniffe erschließen sich später von ganz allein. Wir empfehlen, Kopfhörer mit möglichst neutralem Klang und guter Isolation gegenüber den Umgebungsgeräuschen zu nutzen, um sich optimal auf die Musik konzentrieren zu können.

Caustic bringt neben zehn Synthesizern und einer Drum-Machine fast alles mit, was man für eine Produktion braucht: einen großen Sequencer fürs Arrangieren der Songstruktur, 16 Effektgeräte, ein Mischpult mit einzelnen Kanalzügen und EQs für jedes Instrument, MIDI-Unterstützung sowie eine einfache Mastering-Sektion. Die Instrumente können sich hören lassen: Sie decken vom 8-Bit-C64-Soundgenerator über weiche, wabernde Pad-Teppiche bis hin zu knarzenden Bässen und massiven Lead-Synths viele recht authentisch klingende Simulationen bekannter Synthesizer ab. Die grobe Musikrichtung gibt die App vor: Mit Caustic produziert man ausschließlich elektronische Musik. Die Entscheidung, ob ein Song jetzt eher House, Drum'n'Bass oder Trance sein soll, liegt beim Anwender.

Organische Orgeln

Für den Anfang soll ein eher ruhiger, einfacher Song entstehen. Dazu tippen Sie auf „Song/new" und gelangen anschließend durch einen weiteren Tipp auf das Matrixsymbol am Bildschirmrand links unten in die Instrumentenauswahl. Die Instrumentierung bleibt für den Beginn übersichtlich: außer der Drum-Machine kommen nur Subsynth, Bassline Synth und die Orgelsimulation „Organ" zum Einsatz. Sollte später ein Instrument fehlen oder überflüssig sein, kann es jederzeit über das Instrumentenauswahlmenü entfernt oder hinzugefügt werden.

Alle Tasteninstrumente lassen sich, wie von Hardware-Synthesizern gewohnt, über zahlreiche Potis, Kippschalter und Schieberegler klanglich manipulieren und verfremden. So formen Sie mit etwas Feingefühl aus einem Streicherteppich einen tiefgründigen, warmen Bass, ohne das Preset zu ändern. Auch die Orgelsimulation bietet Möglichkeiten zur Klangformung, wie sie „analoge" Orgeln mitbringen: Neben einer Zugriegelsektion übt eine Verstärkersimulation mitsamt virtuellem, in der Rotation einstellbarem Leslie-Cabinet entscheidenden Einfluss auf den Klang aus.

Egal ob PCMSynth oder Orgel: Gespielt werden die Instrumente direkt auf dem Display über On-Screen-Klaviaturen. Unter iOS sind die Latenzen, also die Zeit, die zwischen dem Drücken der Tasten auf dem Display und der Tonausgabe vergeht, deutlich geringer als unter Android. Ist ein MIDI-Keyboard vorhanden, spielt man Melodien alternativ mit diesem ein – unabhängig vom verwendeten Betriebssystem. Wer seine Melodien nicht auf Klaviertasten einspielen will, für den hält die App unter jedem Instrument einen Sequencer bereit. Darin lassen sich Melodien alternativ per Fingertipp einzeichnen. Vor allem für Smartphone-Produzenten ist das eine sinnvolle Alternative zur On-Screen-Klaviatur.

Die Herangehensweise an einen neuen Song ist jedem selbst überlassen – ob zuerst der Rhythmus oder eine Melodie stehen soll, ist reine Geschmackssache. In unserem Fall legt ein Bass aus dem Bassline Synth das Fundament. Das Preset „Low Growl" ist eine gute Wahl, doch hier ist ein wenig Feinjustierung angesagt. In der Sektion „Distortion" steht das Poti „Programm" auf „OD" (Overdrive). Diese Einstellung sorgt für einen leicht angezerrten Sound. Wird das Poti

t by Heise Medien

auf „off“ gestellt, verschwindet die Verzerrung; der Basssound wird runder, wärmer und weicher. Nun gilt es, eine Melodie zu finden. Am besten funktioniert das, indem Sie Melodien auf der On-Screen-Klaviatur jammen. Ist eine passende Melodie gefunden, gibt es zwei Möglichkeiten, diese zu speichern.

Möglichkeit eins: Unter dem Bassline-Synth befindet sich, wie bei allen Instrumenten der App, ein Sequencer. Hier tippen Sie die einzelnen Töne nach und nach in eine Matrix ein, sodass am Ende die gewünschte Melodie entsteht. Die seitliche, spielbare Klaviatur stellt die gewünschte Oktave ein und hilft bei der Melodie-Findung. Arbeiten Sie feine Details ein: „Accent“ setzt Betonungen und für feinere Tonübergänge führt „Glides“ Slides zwischen Tönen aus. Nach diesem Prinzip arrangieren Sie nach und nach verschiedene Melodien und Rhythmen für die unterschiedlichen Teile des Songs. Über die Schaltflächen A, B, C, D und 1 bis 16 legt man bis zu vier, maximal 16 Takte lange Songfragmente fest. So erhalten Intro, Strophe, Refrain und Outro ihre eigenen Melodien und Rhythmen – das sorgt für Abwechslung und erlaubt dramaturgische Spannungsbögen. Dieses alphanumerische Prinzip spielt später beim Arrangieren im Hauptsequencer eine wichtige Rolle.

Alternativ nehmen Sie die Melodien während des Spielens auf der On-Screen-Klaviatur auf. Der dafür nötige Aufnahmeknopf findet sich am Bildschirmrand rechts unten. Beim Produzieren mit der Android-Version macht einem dabei die Latenz zu schaffen. Wer über Klaviaturen spielen möchte, sollte nach Möglichkeit zur iOS-Version der App greifen.

Von der Drum-Machine bis zur Orgel: Caustic bietet insgesamt elf virtuelle Instrumente, die sich beliebig miteinander kombinieren lassen.

Trommelwirbel

Als Nächstes arrangieren Sie Rhythmen mit der Drum-Machine, bei Caustic Beatbox genannt. Für den angestrebten, ruhigen Sound eignet sich das Kit „Brushcat“ aus der Soundbibliothek. Dabei handelt es sich um ein mit Besen gespieltes Drumset; alternativ stehen über 30 weitere Kits bereit: von Nachbauten Rolands TR-Klassikern 606, 808 und 909 bis zum massiven Dubstep-Set.

Beats arrangiert man per Fingertipp im Drum-Sequencer, einer Matrix, die sich unter der Drum-Machine befindet. Tippen Sie auf die Stellen im Raster, an denen ein Schlag von Bass Drum, Snare oder Becken erklingen soll. Das funktioniert am besten, wenn dabei der Teil des Songs, für den gerade der Beat erstellt wird, parallel abgespielt wird. Die kleine Anzeige am unteren Bildschirmrand sollte dafür auf „Pattern“ stehen. Ein anschließender Tipp auf die Playtaste spielt dann den Teil, der sich gerade in der Bearbeitung befindet, in einer Endlosschleife ab.

Im nächsten Schritt stimmen Sie das Schlagzeug auf die Tonart des Songs. Die Snare soll noch ein bisschen wärmer klingen und die Bass Drum etwas mehr „Kick“ bekommen. So hebt sich das Schlagzeug besser von der Bassmelodie ab. Dazu wird das Tuning, also die Stimmung der Trommeln, angepasst. Im oberen Teil der Beatbox finden sich Einstellmöglichkeiten wie Stimmung, Panorama und Ausklingdauer. Alle Teile eines Drum Kits lassen sich hier in Feinarbeit klanglich optimal aufeinander abstimmen. Für einen tieferen, wärmeren Snare-Klang reduziert ein Fingerwisch am „Tuning“-Poti die Stimmung ein wenig und für einen präsenteren „Kick“ in der Bass Drum sorgen eine etwas höhere Stimmung sowie ein kürzeres Ausklingverhalten. Letzteres erledigt ein Dreh am „Decay“-Poti.

Effekte

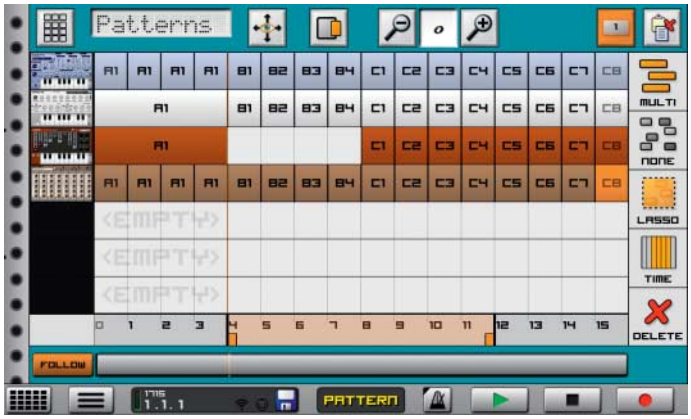
Wenn Sie per Fingerwisch in der Rack-Ansicht weiter runterscrollen, gelangen Sie in die Effekt-Sektion der App. Sie sorgt für klanglichen Feinschliff der Instrumente. Jedes Instrument lässt sich hier mit Insert-Effekten klanglich optimieren oder verfremden. Zur Auswahl stehen 16 Effekte, unter anderem Reverb, Distortion, Flanger und Delay. Der Klang der Effekte geht in Ordnung, ist mit dem entsprechender Hardware-Lösungen oder teurer Software-Plug-ins aber nicht vergleichbar. Pro Instrument sind maximal zwei Effekte wählbar. Bedient

Synthesizer wie der Bassline Synth können direkt auf On-Screen-Klaviaturen gespielt werden (links). Der Instrumenten-Sequencer hält die Melodie fest (rechts). Jedes Instrument in Caustic ist mit seinem eigenen Sequencer ausgestattet.

© Copyright by Heise Medien

Die „Beatbox“ (oben) ist die Drum-Machine von Caustic. Per Fingertipp in den zugehörigen Sequencer (rechts) arrangieren Sie passende Beats für Trance, Dubstep, House und Co.

werden die bunten Effektkisten über virtuelle Potis. Effekte setzen Sie sparsam ein. Zu viel Verzerrung kann zu Sound-Matsch führen, der alle anderen Instrumente im Mix überlappt und ein zu harsch eingestellter Kompressor nimmt unter Umständen die Dynamik aus einem Basslauf. In unserem Fall verpassen wir der Orgel mit etwas Reverb mehr Raum und füllen den Bassline Synth mit einem Chorus klanglich auf. Ein zusätzlicher parametrischer Equalizer hilft bei der Feinabstimmung zwischen Bass und Schlagzeug. Für einen aufgeräumten Tieftonbereich schwächen Sie die Frequenzen bei 30 Hertz ab.



Im Hauptsequencer werden die einzelnen Teile des Songs zu einem Ganzen zusammengesetzt.

Klötzchenschieben

Im nächsten Schritt entsteht im Haupt-Sequencer aus den einzelnen Teilen der fertige Song. Auf der linken Seite sind die Instrumente abgebildet. Tippen Sie in das Raster des Sequencers, fragt die App, welcher Teil eingefügt werden soll. Arrangieren Sie nun die passenden Teile untereinander. Hier kommt die alphanumerische Aufteilung wieder zum Tragen. Bei unserem Song gehören alle unter A1 abgelegten Teile zum Intro und werden dementsprechend untereinander arrangiert. B1 bis B4 bildet einen Durchlauf der Strophe, wobei die Orgel Pause hat. C1 bis C8 bildet den Refrain. Wie sich ein Song mit Intro, Refrain, Strophe und Outro arrangieren lässt, haben wir in c’t 13/15 [1] erklärt – bei Caustic lässt sich ganz ähnlich verfahren.

Abmischen

Sind alle virtuellen Instrumente im Sequencer fertig arrangiert und mit Effekten versehen, ist es Zeit für das Abmischen. Dabei geht es um die klangliche Optimierung der einzelnen Spuren eines Songs sowie das Abmischen der Stereosumme. Zunächst stimmen Sie die Instrumente per Equalizer klanglich aufeinander ab. Dazu scrollen Sie in der App weiter nach unten zum virtuellen Mischpult. Jedem Instrument wird hier ein Kanalzug zugewiesen. In diesem stehen je ein Dreiband-EQ, Reverb- und Delayeffekt, Panorama- und Width-Regler zur Verfügung. Ziel des EQing sollte sein, dass jedes Instrument im Mix gut zu hören ist und der fertige Mix homogen und sauber klingt. Um den Klang zu verfeinern, senken Sie bei allen Instrumenten außer Bass und Kick Drum den Tieftonbereich ab. Bass, Kick Drum und Snare positionieren Sie in der Mitte des Mixes. Die höheren Instrumente, beispielsweise die Orgel, positionieren Sie über den Panorama-Regler etwas weiter außen.

Beim Abmischen gilt es, die einzelnen Instrumente über die Kanalzüge klanglich optimal aufeinander abzustimmen.

Im letzten Schritt der Produktion geht es um das EQing und Auspegeln der Stereosumme. Das virtuelle Master-Volume Poti legt die Endlautstärke des Songs fest. Die Beschriftung „Mastering“ sollte man dabei nicht zu ernst nehmen; die Möglichkeiten, wie sie große Digital Audio Workstations (DAW) am Rechner bereitstellen, bietet Caustic nicht. Übersteuerungen verhindern Sie mit dem Limiter, der sich direkt neben dem Mastervolumen-Poti befindet.

DAW-Zubringer

Der Endmix steht und das instrumentale Elektrostück ist fertig. Per Exportfunktion gelangt das Ergebnis über „Song/Export“ wahlweise als WAV-, OGG- oder MIDI-Datei auf einen Computer. Caustic unterstützt dabei den Export in unkomprimierter Qualität bis maximal 32 Bit. Am Computer lässt sich die Aufnahme noch um Gesang oder weitere Instrumente wie Gitarren erweitern – die passende Hardware vorausgesetzt. Und wem die Funktionen von Caustic nicht reichen, der bindet das Programm über die Inter-Audio-App-Funktion in weitere Produktions-Apps wie Garage Band ein. (mre@ct.de)

Literatur

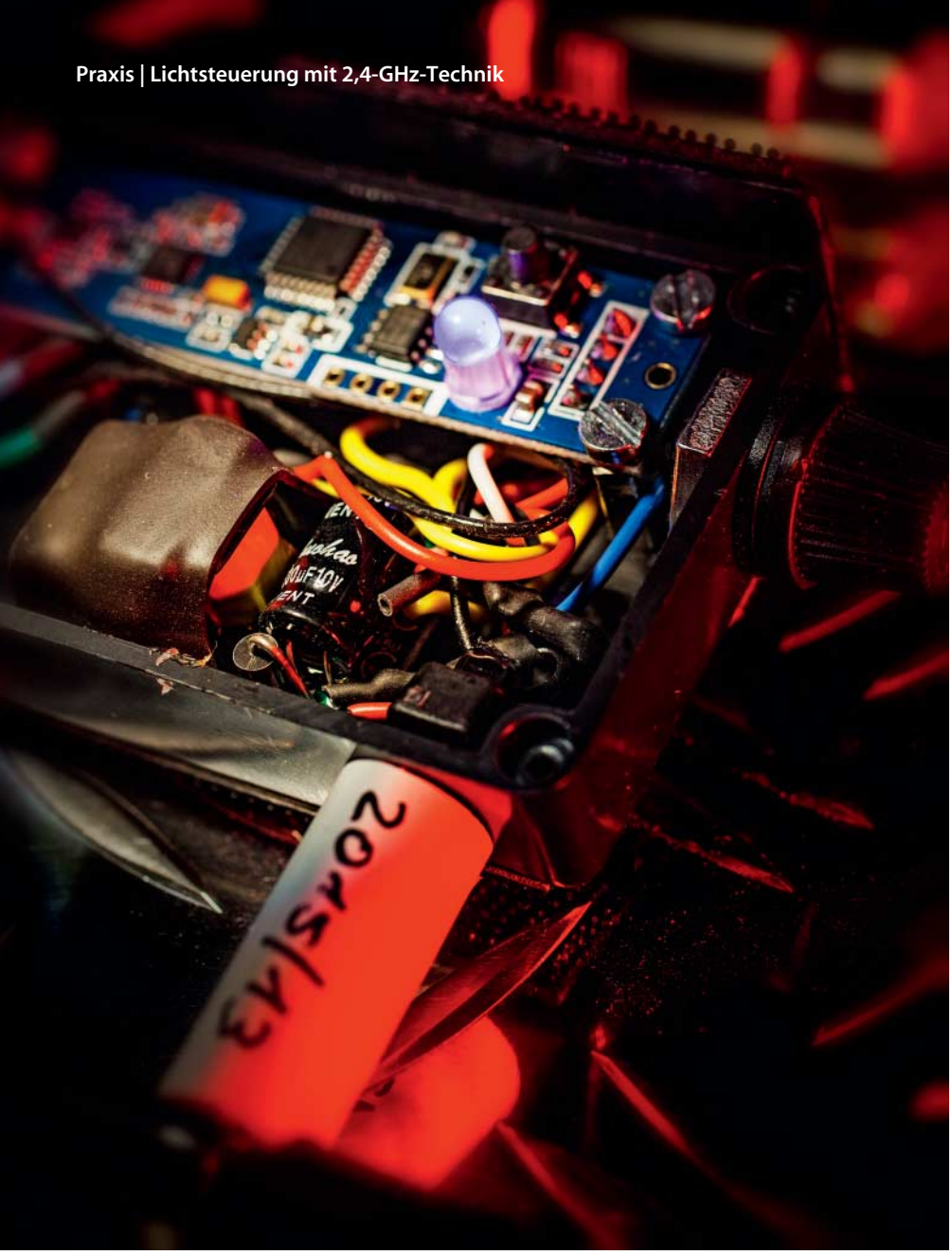
[1] Martin Reche, Das rockt!, Musikproduktion für Kinder am iPad, c’t 13/15, S. 164

c’t Caustic in den App-Stores: ct.de/yxm2

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Ulrich Hilgefort

Funklicht

DMX-Gerätschaften mit preiswerter 2,4-GHz-Funktechnik steuern

Ob private Fete oder Open-Air-Konzert: Die Steuerung von Licht- und Bühnentechnik erfolgt über DMX. Die Verbindung zwischen Steuerung und Geräten läuft über billige Kabel … oder teure Funkstrecken. Mit preiswerten Funk-Modulen geht es ohne lästige Strippen – und für kleines Geld.

LED-Lampen, Dimmer, Motor-Scheinwerfer oder Pyrotechnik: Fast alles, was die moderne Show-Technik zu bieten hat, wird über DMX ferngesteuert. Dieses digitale Steuerprotokoll nutzt serielle Übertragung (RS-485) und bietet dank symmetrischer Signalführung eine hohe Störsicherheit. Ein typischer Aufbau sieht einen Controller (PC mit DMX-Interface und Software oder Lichtmischpult) vor, von dem aus eine zweiadrige, abgeschirmte Bus-Leitung mit XLR-Steckern von einem DMX-Gerät zum nächsten geht („Daisy Chain“). Nach 32 Geräten ist ein Repeater erforderlich, am Ende der Leitung unterdrückt ein Abschlusswiderstand von 120 Ohm störende Signalreflexionen. Die maximale Kabellänge hängt vom verwendeten Leitungsmaterial ab und davon, ob die angesteuerten Geräte die eintreffenden Signale nur durchschleifen oder aktiv – wie ein Repeater – verstärken.

Über Kabel, die zu einer Kette kombiniert werden, lassen sich via DMX insgesamt 512 logische Kanäle ansteuern. Jedes Gerät nutzt mindestens einen davon, beispielsweise für einen Dimmer.

Aktuelle DMX-Devices belegen meist aber mehrere Kanäle; beispielsweise wird ein Scheinwerfer, der LEDs in den Grundfarben Rot, Grün, Blau und Weiß enthält, über mindestens 4, oft aber über bis zu 7 DMX-Kanäle angesteuert (Master-Dimmer, Strobo, Rot, Grün, Blau, Weiß, Farbrad). Manche per Motor bewegte Scheinwerfer (Moving-Heads) beanspruchen gleich 16 Kanäle. Da sind die 512 Kanäle bald ausgeschöpft, was einen zweiten Kabelweg erfordert. Und wenn Scheinwerfer weiter weg an der Decke aufgehängt oder auf einem hohen Gerüst platziert sind oder zeitweise als portables Setup entfernt aufgestellt werden, käme eine kabellose Lösung in Betracht – wenn die nur nicht so teuer wäre.

Drahtlos

Ein Blick auf die Angebote typischer Bühnentechnik verrät, dass schon eine einzelne Funkstrecke, also die Kombination aus DMX-Sender und -Empfänger, mindestens 160 Euro kostet. Vor allem bei namhaften Herstellern kostet es gern erheblich mehr – und dafür bekommt man in aller Regel Insellösungen, die nur zu sich selbst kompatibel sind.

Zwar gibt es diverse Versuche, einen Standard für diese Wireless-DMX genannte Technik zu definieren; trotzdem gibt es am Markt viele separate Lösungen, die nur mit identischen Geräten kommunizieren, sich also nicht mit fremden Produkten verstehen. Es ist daher eine gute Idee, jeweils vollständige Sets aus Sender und Empfänger anzuschaffen und dabei großzügig zu planen: lieber eine DMX-Funkstrecke in Reserve haben.

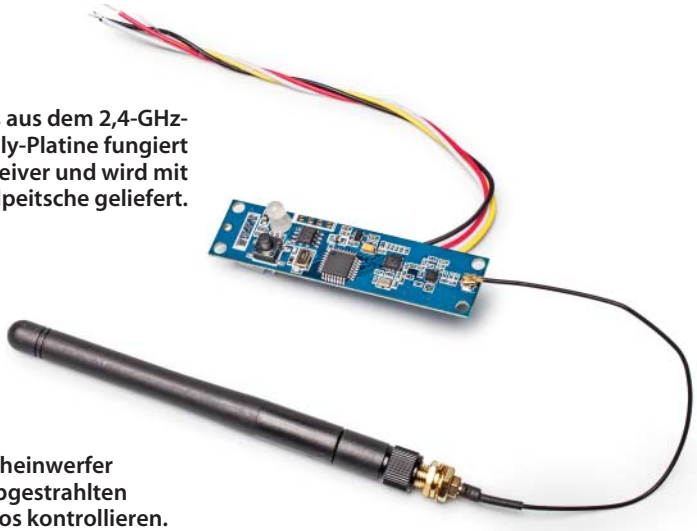
Eigenbau

Je nach Einkaufsquelle rangieren die Kosten für DMX-Funk-Module bei mindestens 40 bis 50 Euro, in größeren Stückzahlen wirds etwas günstiger. Für weniger Geld, vor allem aber flexibler in Sachen Einbau und Anwendung, bekommt man mit kleinen Transceiver-Platinen aus Fernost eine praktische Lösung. Die vor allem bei eBay vertriebenen Module von Lilly Electronics enthalten gängige ZigBee-Chips, bringen eine klappbare Antenne (wie bei WLAN-Devices) mit und kommen ohne Pairing-Prozedur aus. Alle Kontakte – auch der Antennenanschluss – sind steckbar ausgeführt.

Abhängig vom anliegenden DMX- und Funk-Signal wechselt das Modul automatisch vom Sende- in den Empfangsbetrieb. Wer etwa einen der verbreiteten Master-/Slave-fähigen LED-Scheinwerfer mit so

© Copyright by Heise Medien

Per DMX wird so ein farbfreudiger LED-Scheinwerfer ferngesteuert. Helligkeit und Farbe des abgestrahlten Lichts lassen sich über digitale Kommandos kontrollieren.



Nutzt Standard-Chips aus dem 2,4-GHz-ZigBee-Repertoire: Die Lilly-Platine fungiert als Wireless-DMX-Transceiver und wird mit Antenne und Kabelpeitsche geliefert.

einem Modul ausstattet, kann ihn – neben dem normalen DMX-Betrieb – als Sender im Auto-Modus (Farbrad/Fader, Musiksteuerung) *und* als Empfänger im Slave-Modus nutzen. Das gelang uns im Test mit teureren Systemen nicht. Für Preise ab 12 Euro pro Platine steht mit dem Lilly-Modul eine elegante Lösung zur Verfügung, denn ohne einen Handgriff des Anwenders funktioniert dieses System auf Anhieb.

Wir haben die einschlägigen Angebote auf gängigen Online-Auktionshäusern über Monate verfolgt. Die Bausteine werden zwar von verschiedenen Händlern, aber in immer gleicher Aufmachung und Ausstattung sowie mit identischen technischen Eckwerten angeboten. Um Module zu finden, die zur Lilly-Platine kompatibel sind, hat sich als Schlüssel-Merkmal die in den Produkteigenschaften beschriebene Möglichkeit herauskristallisiert, mit einem Taster das genutzte Frequenz-Fenster aus sieben möglichen zu wählen; der aktuell eingestellte Bereich wird von einer Multi-Color-LED anzeigt (rot – grün – gelb – blau – lila – cyan – weiß); Sender und Empfänger müssen jeweils auf die gleiche LED-Farbe geschaltet werden.

Die Funkstrecke für die DMX-Daten kann man sich quasi als Blackbox mit XLR-Anschlüssen vorstellen; die Steuerbefehle werden – in beide Richtungen – transparent übertragen wie über die Leitung. Die Zuordnung, welcher Scheinwerfer auf welchen DMX-Kanal reagiert, erfolgt wie bisher über die Elektronik des DMX-Gerätes. Nur das für die Funkverbindung genutzte Frequenzfenster wählt man wie beschrieben per Taster auf der Platine aus.

Rechnet man die Kosten für ein Mini-Schaltnetzteil (5 Volt, ca. 400 mA) aus ähnlicher Quelle (Kosten bei Amazon und Co.: rund 3,50 Euro) sowie ein Kunststoffgehäuse für etwa 2,50 Euro (für den Laboraufbau verwendeten wir ein Strapubox-Gehäuse 2027) hinzu, hat man für weniger als 20 Euro das Material für einen Transceiver zusammen, den man beispielsweise direkt in einen Scheinwerfer oder ein Steuerpult einbauen kann.

Nicht vergessen: Beim Aufbau des Moduls mit eigenem Netzteil muss jede Berührung von spannungsführenden Teilen ausgeschlossen sein und eine Überlastung durch eine Sicherung verhindert werden. Mangels CE-Kennzeichen sollte man eine solche Spezial-Lösung nur für den Eigenbedarf zusammenbauen.

Auch Fertig-Module – zu höheren Preisen und in XLR-Stecker-Aufmachung – kooperieren mit der Lilly-Platine. Sie werden auf die gleiche Weise wie die Platinen bedient und erlauben in identischer Weise eine Gruppen-Zuordnung. Für den Fall, dass sich so ein Device und die Platine nicht verstehen, ist man gut beraten, schon vor dem Kauf eine problemlose Rückgabe einzuplanen.

Funkt!

Mit einigen der kleinen Platinen haben wir ausprobiert, wie sicher so ein Setup funktioniert. Selbst auf große Distanzen – Luftlinie 100 m, rund 20 m im Haus – und auch um mehrere Ecken herum stellen die Lilly-Module eine sichere Übertragungsstrecke bereit. Die mehrfarbigen LEDs auf den Platinchen signalisieren zweifelsfrei, ob ein DMX-Signal anliegt, ob gesendet wird, ob das Modul im Empfangsmodus wartet oder eine stabile Übertragung läuft.

Im Testbetrieb kam es zu keinerlei Beeinträchtigung anderer Systeme wie etwa ZigBee-Geräte, die im 2,4-GHz–Frequenzbereich senden. Problemlos lief auch der Betrieb mit einem handelsüblichen DMX-PC-Interface (von DMX4All), einem Lichtsteuerpult (Thomann) sowie einigen LED-Scheinwerfern, die obendrein als Master-Slave-Kombinationen genutzt wurden.

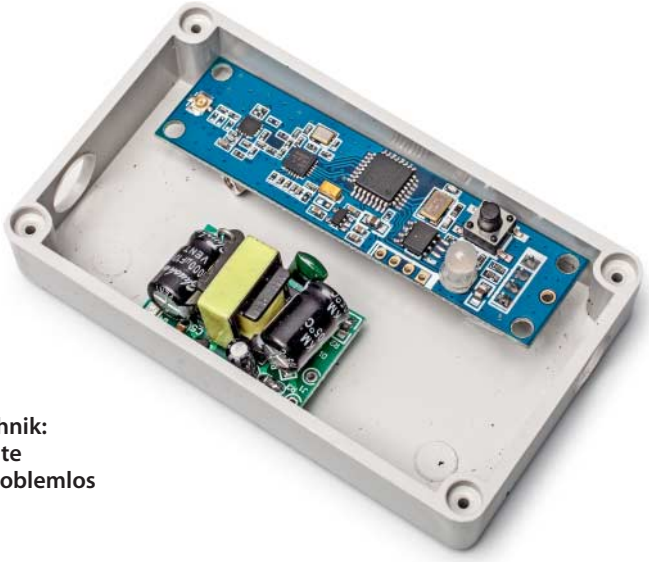
Die Gesamtverzögerung über alles ermittelten wir mit einer solchen Master-Slave-Kombination. Ein Scheinwerfer arbeitete als

Profi-Lösungen: DMX drahtlos

Der Großteil der am Markt erhältlichen Sets lässt sich grob in zwei Klassen einteilen: Entweder muss man die Module miteinander paaren (wie bei Bluetooth-Devices üblich), oder es genügt, das jeweils gewünschte Frequenzfenster auszuwählen, alles Weitere erfolgt selbsttätig (in der Art vieler Hausautomations-Systeme). Die meisten solcher Module residieren in langgestreckten XLR-Steckern mit einer WLAN-Antenne anstelle des Kabels. Das ist im Prinzip eine gute Idee, wäre da nicht das lästige Steckernetzteil, dessen Mini-Stöpsel für die 5-Volt-Zufuhr man seitlich in die Metallhülse des XLR-Steckers schiebt – eine oft wackelige Angelegenheit.

DMX-Funklösung im XLR-Stecker-Design: Die Stromversorgung erfolgt über ein Steckernetzteil und einen kleinen, mitunter wackeligen Stöpsel.

© Copyright by Heise Medien



Passen genau in ein handelsübliches Gehäuse: die Funkplatine oben und das kleine Schaltnetzteil, das 5 Volt mit bis zu 600 mA liefert.

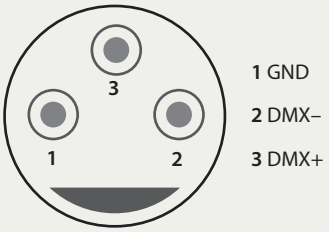
Anderes Design, ähnliche Technik: Diese im XLR-Gehäuse verbaute Funktechnik kommuniziert problemlos mit der Lilly-Platine.

Master im Automodus (Farbfader) und schickte ein DMX-Signal an einen Transceiver. Der steuerte über 2,4-GHz-Funk weitere, im Slave-Modus betriebene Scheinwerfer mit Transceiver an, welche synchron zum Master die gleiche Farbwirkung zeigen sollten. Zwischen dem gesendeten DMX-Signal, das vom aktuell beim Master sichtbaren Licht dokumentiert wird, und dem eintreffendem Steuersignal beim Slave-Scheinwerfer kam es zu einer kleinen, aber unterhalb 0,2 s rangierenden Verzögerung. Im normalen Anwendungsfall mit einem Steuerpult, wo alle Scheinwerfer als DMX-Empfänger agieren, war keine unterschiedliche Reaktionsdauer erkennbar.

Die Reichweite des Systems lässt sich durch Kopplung zweier solcher Module erweitern, wenn man jeweils unterschiedliche Frequenzfenster nutzt. Dabei koppelt man an die DMX-Buchse eines per Transceiver gesteuerten DMX-Gerätes Pin-identisch einen zweiten Transceiver an, der sinnvollerweise mindestens zwei bis drei Meter entfernt in einem anderen Frequenzbereich sendet. Mit diesem Trick lässt sich die Reichweite eines Wireless-DMX-Systems erhöhen, was auch aufwendige, raffiniert angelegte Aufbauten mit Licht aus unterschiedlichsten Richtungen und Positionen erlaubt.

DMX-Belegung

In aller Regel werden DMX-Systeme heute mit 3-poligen XLR-Steckern aufgebaut, die wie hier gezeigt beschaltet werden. Die Zuordnung der Signale zu den Pins (1 GND, 2 DMX-, 3 DMX+) ist bei der 5-poligen Ausführung der XLR-Stecker identisch; dort liegen die Pins nur anders.



Aufbau

Nicht ganz erhellend ist die Dokumentation zur Lilly-Platine, vor allem die Anschluss-Skizze für die Steckverbindung. In der Darstellung des Anbieters scheinen DMX-Pins und Steckerpins durcheinanderzugehen.

Eine großzügige Auslegung der Spannungsversorgung (5 Volt) sollte man sich verkneifen; im Test reichte ein nicht ganz exakt arbeitendes Universal-Netzgerät, um mit 6,3 Volt eine solche Platine zu ruinieren. Das Lilly-Modul setzt sich aus gängigen Bausteinen zusammen, unter anderem einem Bustreiber für RS-485 (75176), einem Single Chip Transceiver (Nordic NRF 24L01), einem ZigBee-Communications-Chip (RF-Axis X2401) sowie als Herzstück einem programmierbaren Microcontroller (STC 12C 5620AD). Über einen Taster und die Multi-Color-LED wird das Modul bedient. Der sonst gängige Opto-Koppler für eine potenzialfreie Verbindung zu den DMX-Gerätschaften fehlt – da die weitere Kommunikation über Funk abläuft, wäre das doppelter Aufwand.

Anschluss und Verkabelung sind in kurzer Zeit erledigt, sofern man die DMX-Pins nicht verwechselt (siehe Skizze). Vor dem Aufschalten der Betriebsspannung empfiehlt sich eine Kontrollmessung – das erspart den Kauf einer weiteren Platine.

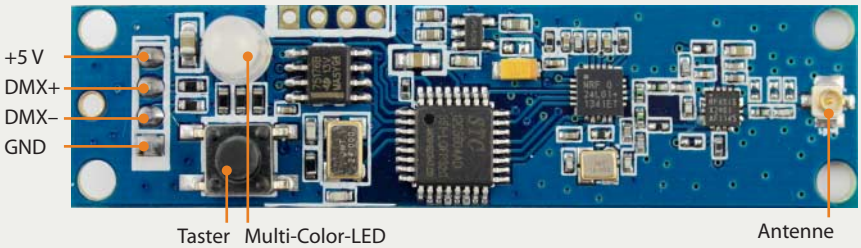
Die Inbetriebnahme einer Funkstrecke aus zwei Modulen ist einfach. Nach dem Einschalten der Betriebsspannung leuchtet die LED konstant rot (später in der Farbe des gewählten Frequenzfensters), um zu signalisieren, dass kein DMX-Signal anliegt und kein Funksignal empfangen wird. Das ändert sich, wenn man ein DMX-Steuergerät anschließt. Nach dem Einschalten des zweiten Moduls blinken schon nach kurzer Zeit die LEDs auf beiden Platinen, die eine rot (Sender), die andere grün (Empfänger). Ein kurzer Druck auf den Taster wechselt in das „Menü“ zur Wahl des Frequenzfensters, die LED zeigt den aktuellen Modus beziehungsweise die aktuelle Farbe (ab Werk: rot). Jeder weitere Tastendruck schaltet in Paternoster-Manier eine Position weiter. Die gleiche Einstellung nimmt man anschließend beim empfangenden Modul vor, sodass beide die gleiche Gruppen-Farbe zeigen, beispielsweise Gelb. Nach kurzer „Bedenkzeit“ steht die Funkverbindung, die LEDs blinken erneut rot (Sender) und grün (Empfänger).

Mit einem Funksender erreicht man problemlos mehrere Empfänger, sofern man die Reichweite nicht überreizt. Im praktischen Versuch funktionierte eine Kopplung zwischen einem Sender und mehr als 10 Empfängern problemlos – jedes andere Ergebnis wäre auch höchst erstaunlich.

Ein geteilter Bühnenaufbau mit mehreren Scheinwerfern links und rechts, DMX-mäßig per Funk mit einem Sender und zwei Empfängern ferngesteuert, ist mit den Lilly-Modulen problemlos machbar. Im Vergleich mit einer kabelgebundenen Lösung vermeidet man damit etliche Meter DMX-Leitung – und einen DMX-Splitter. (uh@ct.de)

Beschaltung

Die vierpolige Kabelpeitsche stellt alle Verbindungen zur Platine bereit – ausgenommen das Antennenkabel, das über einen Miniatur-Koax-Stecker angekoppelt wird (bei den uns vorliegenden Exemplaren: rot 5 V, schwarz DMX+, weiß DMX-, GND gelb).



c't Bezugsquellen: ct.de/yjyy

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Liane M. Dubowy

Bequem verschlüsseln

Grafische Linux-Tools zum Verschlüsseln von USB-Sticks

USB-Sticks gehen leicht verloren, die darauf enthaltenen Daten sollte man daher besser verschlüsseln. Linux-Systeme erledigen diese Aufgabe zuverlässig mit Bordmitteln. Ein verschlüsselter Stick lässt sich bequem nach einer Passworteingabe ins System einhängen und wie gewohnt nutzen.

Notebooks, externe Festplatten und USB-Sticks, die man mit sich herumträgt, gehen leicht verloren oder werden entwendet. Um die darauf enthaltenen Daten zu schützen, sollte man sämtliche Datenträger, die das Haus verlassen, besser verschlüsseln. Bei einem Linux-Notebook kann man das gleich während der Installation erledigen. Aber auch externe Datenträger wie USB-Sticks und -Festplatten lassen sich einfach mit dem Linux-Bordmittel dm-crypt schützen.

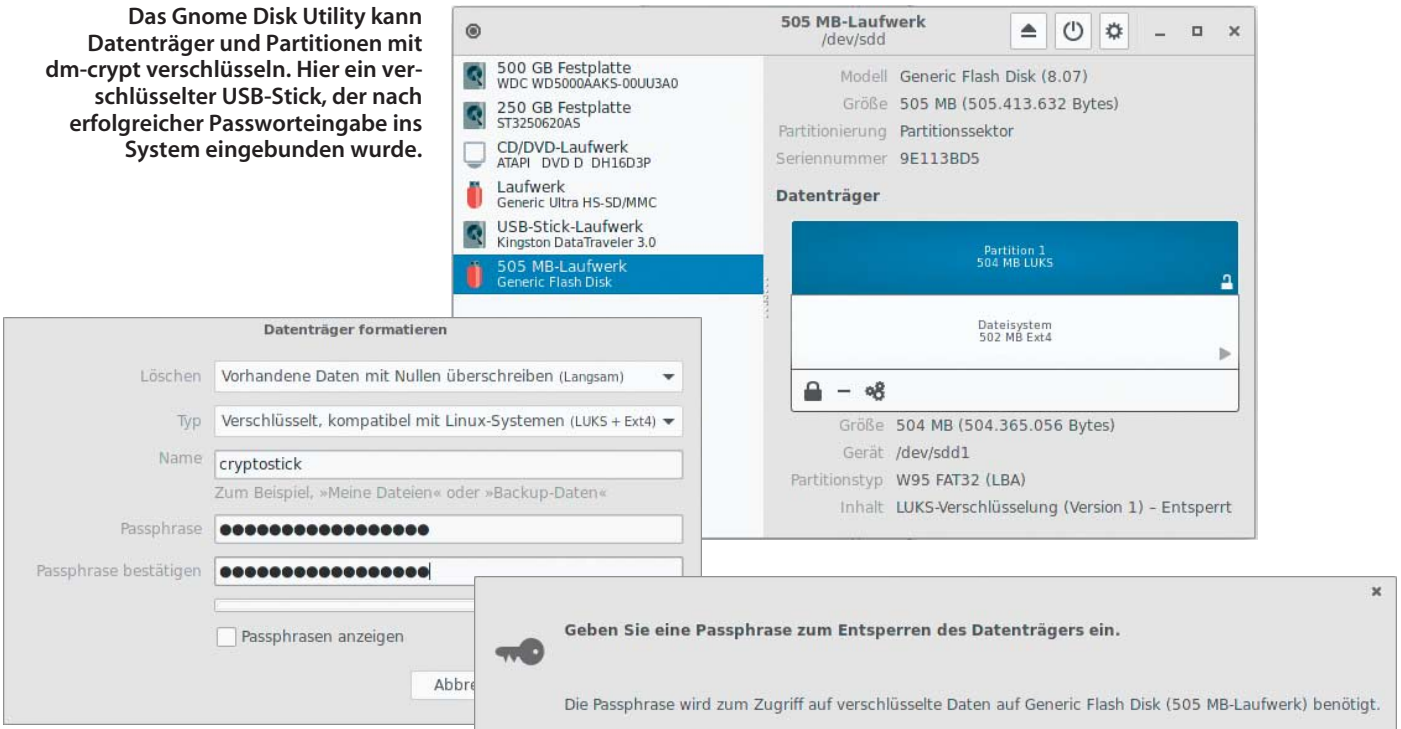
Einen Nachteil muss man dabei allerdings in Kauf nehmen: Während sich beispielsweise mit Truecrypt verschlüsselte Datenträger auch unter Windows öffnen lassen, funktioniert das bei der Verschlüsselung mit dm-crypt nicht. Truecrypt wird mittlerweile aber nicht mehr weiterentwickelt und selbst seine Entwickler raten vom Einsatz der Verschlüsselungs-Software ab. Als sicher gilt Version 7.1a des Programms, wie das Open Crypto Audit Project (OCAP) nach einer Analyse des Quellcodes in einem Audit bestätigte. Auf lange Sicht wird deren Code jedoch veralten und die Suche nach Alternativen unaufschiebbar werden.

Wer einen Stick sowieso nur unter Linux nutzen will, ist daher mit der Verschlüsselung durch das Kryptografie-Modul des Device Mappers im Linux-Kernel (dm-crypt) gut beraten. Dank der grafischen Tools Gnome Disk Utility und USBCryptFormat muss man zum Verschlüsseln des Sticks noch nicht einmal die Kommandozeile bemühen.

Gnome Disk Utility

Das Gnome Disk Utility stellen die meisten Linux-Distributionen in den Standard-Paketquellen bereit. Das Programm verwaltet Partitionen und externe Datenträger und partitioniert sie, hängt Partitionen ein und aus und prüft die Festplattengesundheit anhand von SMART-Werten. Beim Formatieren kann es eine Partition oder einen Stick auch gleich verschlüsseln. Voraussetzung ist das Paket cryptsetup, das häufig bereits vorinstalliert ist.

Starten Sie Gnome Disk Utility mit dem Startbefehl `gnome-disks` oder über das Anwendungsmenü, wo es als „Disks“ oder „Laufwerke“ auftaucht. Links im Programmfenster listet das Tool die verfügbaren Datenträger auf. Ist ein Datenträger markiert, präsentiert Gnome Disk Utility die zugehörigen Informationen und bietet Optionen zum Ein- und Aushängen. Ein Klick auf das Symbol mit den drei Zahnrädern öffnet ein Menü. Wählen Sie hier „Formatieren“, dann zeigt das Programm ein Dialogfenster zur Auswahl des Formatierungsmodus. Als „Typ“ steht unter anderem „Verschlüsselt, kompatibel mit Linux-Systemen (LUKS + Ext4)“ zur Verfügung. Ist dieser ausgewählt, können Sie dem Da-



Das Gnome Disk Utility kann Datenträger und Partitionen mit dm-crypt verschlüsseln. Hier ein verschlüsselter USB-Stick, der nach erfolgreicher Passworteingabe ins System eingebunden wurde.

Gnome Disk Utility verschlüsselt den Datenträger gleich beim Formatieren.

Nach dem Anstecken fragt Linux automatisch das Passwort ab, dann können Sie den Stick normal verwenden.

© Copyright by Heise Medien

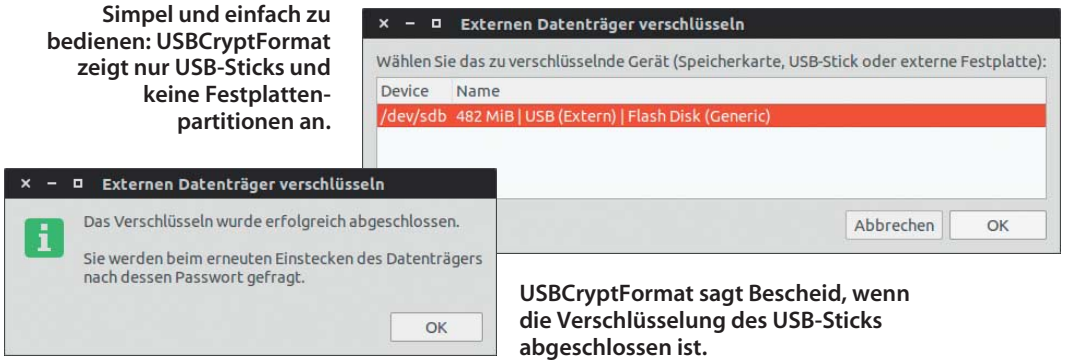
tenträger einen Namen geben, im Feld darunter ein Passwort eintragen und mit „Formatieren …“ den Vorgang starten. Das Passwort sollten Sie sich gut merken oder in einem Passwortmanager notieren; vergessen Sie es, kommen Sie nicht mehr an Ihre verschlüsselten Daten heran. Mithilfe des Gnome Disk Utility lässt sich das Passwort bei Bedarf übrigens auch ändern. Die Funktion findet sich ebenfalls im Menü hinter dem Zahnräder-Symbol.

Wird der verschlüsselte Stick an einen Linux-Rechner angesteckt, der dm-crypt beherrscht, öffnet sich automatisch eine Passwortabfrage. Nach Eingabe des korrekten Passworts hängt Linux den Stick in das Dateisystem ein und öffnet dessen Inhalt meist gleich im Standard-Dateimanager. Sie können dann ganz normal damit arbeiten: Alles wird im Hintergrund ver- und entschlüsselt, ohne dass Sie etwas davon merken. Wie von externen Datenträgern gewohnt, lässt sich der Stick im Dateimanager auch wieder aus dem System aushängen. Ein Tool wie Gnome Disk Utility ist dafür nicht nötig.

Abgespeckte Alternative

Weniger Funktionen bietet das kleine Tool USBCryptFormat, das dadurch deutlich übersichtlicher ist. Der Funktionsumfang beschränkt sich auf das Formatieren und Verschlüsseln externer USB-Sticks und -Festplatten mit dm-crypt. Nach dem Programmstart zeigt USBCryptFormat die angesteckten USB-Datenträger in einer Liste. Haben Sie den zu verschlüsselnden Stick ausgewählt, fragt das Tool zur Sicherheit noch einmal nach, ob es sich um den richtigen handelt. Anschließend geben Sie zweimal das gewünschte Passwort zur Verschlüsselung ein.

Um sicherzustellen, dass zuvor auf dem Stick enthaltene Daten zuverlässig gelöscht werden, sollte man das anschließende Angebot annehmen, den Datenträger mit Zufallsdaten zu überschreiben. Je nach Größe des USB-Sticks oder der -Festplatte kann das eine Weile dauern. Das Ein- und Aushängen des fertig verschlüsselten Datenträgers funktioniert dann genauso wie oben beschrieben.



Simpel und einfach zu bedienen: USBCryptFormat zeigt nur USB-Sticks und keine Festplattenpartitionen an.

USBCryptFormat sagt Bescheid, wenn die Verschlüsselung des USB-Sticks abgeschlossen ist.

Manuell verschlüsseln

Wer mehr Einfluss nehmen will auf die Details der Verschlüsselung, kann sie mit cryptsetup auf der Kommandozeile einrichten. Zwar bleibt dann einiges an Komfort auf der Strecke, allerdings können Sie gezielt den Verschlüsselungsalgorithmus, die Schlüssellänge und einige andere Parameter anpassen. Vorbereitungen wie das Überschreiben mit Zufallsdaten müssen Sie bei Bedarf zuvor selbst erledigen.

Nur ganze Datenträger oder Partitionen lassen sich mit dm-crypt verschlüsseln; die folgenden Befehle müssen allesamt mit root-Rechten oder vorangestelltem sudo ausgeführt werden. Einen unter /dev/sdb eingehängten USB-Datenträger verschlüsselt das Kommando

```
cryptsetup luksFormat -y /dev/sdb1
```

Die Option -y sorgt dafür, dass das Passwort zweimal abgefragt wird. Weitere mögliche Optionen wie den Verschlüsselungsalgorithmus, die Schlüssellänge oder den verwendeten Hash-Algorithmus erklärt unter anderem das Arch-Linux-Wiki (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Fehlen Parameter, greift das Tool auf Standardwerte zurück. Im nächsten Schritt hängt man den verschlüsselten Container mit

```
cryptsetup luksOpen /dev/sdb1 cryptostick
```

beispielsweise unter dem Namen cryptostick ein und versieht ihn mit einem Ext4-Dateisystem:

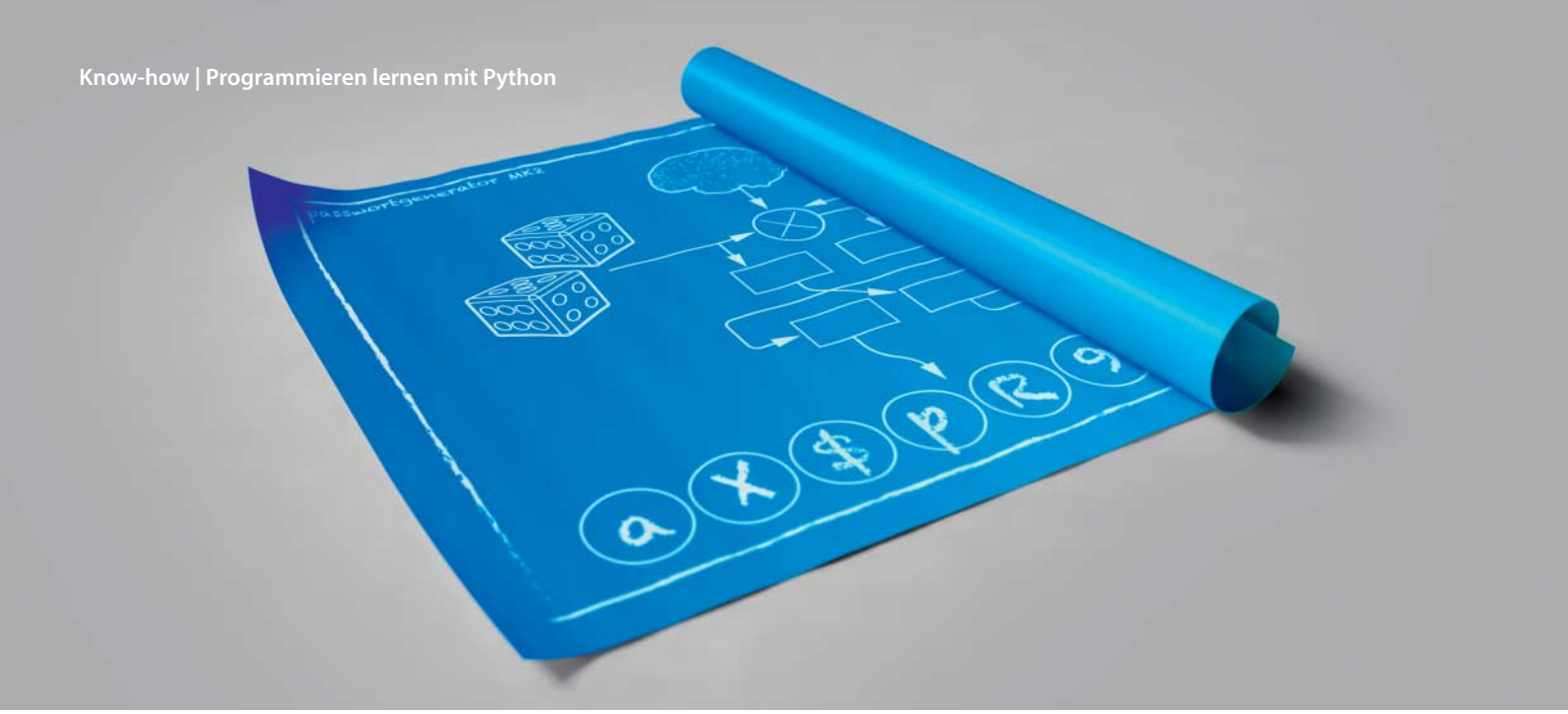
```
mkfs.ext4 /dev/mapper/cryptostick
```

Das Kommando `cryptsetup close cryptostick` hängt den verschlüsselten USB-Stick wieder aus dem System aus. Damit später für das Beschreiben eines so erstellten Sticks keine Administratorrechte nötig sind, muss allerdings das Mount-Verzeichnis auf jedem genutzten Rechner mit `chown` auf den Benutzer übertragen werden. (lmd@ct.de)

c't Downloads und Dokumentation: ct.de/yned

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Johannes Merkert

Passwort-Erinnerer

Programmieren lernen mit Python, Teil 2

Für den Python-Crashkurs in c't 18/15 haben wir einen Passwort-Manager namens c't SESAM programmiert [1]. An einer erweiterten Version lernen Sie jetzt Grundsätze objektorientierter Programmierung, den Import eigener Module, Lesen und Schreiben von Dateien, Verschlüsselung mit AES und einen Hauch Fehlerbehandlung.

Unser Crashkurs-Beispiel c't SESAM berechnet in nur 22 Zeilen Python-Code aus einem Masterpasswort und einer Domain sichere Passwörter. Für den Alltagseinsatz ist es allerdings niemandem zuzumuten, die Einstellungen für jede Domain im Kopf zu behalten. Die erweiterte Version soll sich deshalb Einstellungen merken und auch Passwörter sicher speichern, die sie nicht aus dem Masterpasswort berechnen kann.

Damit bei diesen Features nicht die Übersicht verloren geht, muss der Quelltext sinnvoll strukturiert sein. Die Berechnung der Passwörter sollte ein anderer Teil der Anwendung übernehmen als die Verwaltung von Einstellungen. Einstellungen für eine Domain gehören wiederum zusammen und das Programm sollte sie immer gemeinsam bearbeiten. Damit ergeben sich drei Module, die das Programm aufteilen: der Generator CtSesam, PasswordSetting-Einheiten und ein PasswordSettingsManager, der die Einstellungen verwaltet und speichert.

Zur sauberen Strukturierung von Programmteilen unterstützt Python objektorientierte Programmierung. Die Objekte in diesem Programmierparadigma speichern Variablen in ihrem eigenen Speicherbereich und bieten Schnittstellen, um mit ihnen zu interagieren. Das Programm beschreibt die Objekte als sogenannte Klassen, die wie Blaupausen wirken: Aus einem Bauplan für Objekte gleicher Art erzeugt die Programmiersprache Instanzen, die jeweils ihre eigenen Variablen haben. Variablen innerhalb eines Objekts bezeichnet man als Eigenschaften, Funktionen innerhalb eines Objekts als Methoden.

SESAM, objekte dich!

Klassen definiert Python mit dem Schlüsselwort class, hinter dem der Name der Klasse steht. Der Name ist gleichzeitig der Name des Datentyps der Objekte, die Python mit dieser Klasse erzeugen kann. Ein Doppelpunkt schließt die Zeile ab. Wie bei Python üblich steht der Programmtext der Klasse in den folgenden eingerückten Zeilen. Klassennamen sollten in Python mit einem Großbuchstaben zu Beginn jedes Worts beginnen, etwa NameInCamelCase.

Methoden stehen innerhalb der Klasse und haben einen ersten Parameter namens self. Über self greift der Code der Methode auf Eigenschaften des Objekts zu. Beim Aufruf der Methode wird der Parameter weggelassen und stattdessen abgetrennt durch einen Punkt vor den Methodennamen geschrieben.

Die Zuweisung sesam = CtSesam() erzeugt aus dem Bauplan CtSesam ein eigenständiges Objekt oder mit anderen Worten eine Instanz der Klasse:

```
sesam = CtSesam()
sesam.set_salt(b'pepper')
```

Das Beispiel ruft die Methode set_salt auf dem Objekt sesam auf. Innerhalb der Methode referenziert self dann das Objekt, das beim Aufruf in sesam steht.

Das b vor 'pepper' gibt an, dass dies kein String ist, sondern der Datentyp bytes, der eine Kette von 8-Bit-Zahlen speichert. Innerhalb der Anführungszeichen dürfen entweder ASCII-Zeichen stehen oder hexadezimale Zahlen mit zwei Stellen. Beispielsweise gilt b'\x63\x74' == b'ct'.

Die Methode mit dem besonderen Namen __init__ führt Python automatisch beim Erzeugen jedes Objekts aus. Die objektorientierte Programmierung nennt diese besondere Methode „Konstruktor". Sie versieht Eigenschaften mit Initialwerten und schafft Strukturen. Beim Passwort-Generator setzt sie die Zeichenmenge und das Salt auf Initialwerte, damit generate von Anfang an arbeiten kann. Es gilt als guter Stil, alle Eigenschaften eines Python-Objekts im Konstruktor zu initialisieren.

Einstellungen

Wenn ein CtSesam-Objekt Passwörter berechnet, braucht es einen Satz an Einstellungen wie Länge, Iterationsanzahl, Nutzername, Salt und Zeichenauswahl. Jeder Satz an Einstellungen gehört zusammen und bildet daher in der Logik objektorientierter Programmierung ein Objekt. Die zugehörige Klasse ist definiert in PasswordSetting.py:

```
class PasswordSetting:
  def __init__(self, domain):
    self.domain = domain
    self.username = None
    self.legacy_password = None
    self.notes = None
    self.iterations = 4096
    self.salt = DEFAULT_SALT
    self.length = 10
    self.creation_date = datetime.now()
    self.modification_date = self.creation_date
    self.used_characters = self.get_default_character_set()
    self.synced = False
```


© Copyright by Heise Medien

Zusätzliche Parameter in __init__ müssen beim Erzeugen eines Objekts angegeben werden:

```
ct_setting = PasswordSetting('ct.de')
```

Der Parameter im Konstruktor stellt sicher, dass es nie Einstellungen ohne Domain gibt.

Um die einzelnen Einstellungen auszulesen, bieten PasswordSetting-Objekte sogenannte „Getter“ an. Die Namen dieser Methoden beginnen üblicherweise mit „get“ und sie liefern die Daten zurück, die ihr Name verspricht. Beispielsweise liefert die Methode get_domain den Domain-Namen. Meist liefern Getter einfach Werte von Eigenschaften, sie können ihre Rückgabewerte aber auch berechnen.

Passend dazu sorgen „Setter“ dafür, dass Eigenschaften gespeichert werden. Die Einstellung zur Iterationsanzahl liest und setzt das Programm beispielsweise so:

```
def get_iterations(self):
  return self.iterations
def set_iterations(self, iterations):
  if self.iterations != iterations:
    self.synced = False
  self.iterations = iterations
```

Der Setter speichert nicht nur die neue Iterationsanzahl, sondern vermerkt auch, dass nicht alle Eigenschaften synchronisiert wurden, falls sich die Anzahl wirklich ändert.

Getter und Setter trennen die Daten von ihrer Speicherung, sodass die Objekte die Eigenschaften und Rückgaben auch berechnen oder konvertieren können. Programmierer definieren damit Schnittstellen, die leicht zu nutzen und völlig unabhängig von der internen Implementierung der Klasse sind.

Im Idealfall muss man die interne Struktur eines Objekts nicht mehr verstehen, wenn die Klasse fertig implementiert ist. An dieser Stelle wird klar, dass die Erfinder objektorientierter Programmierung gleich an Teams gedacht haben, bei denen nicht alle Entwickler den Überblick über den gesamten Programmtext behalten können.

Verwalter

Jedes PasswordSetting-Objekt speichert einen einzelnen Datensatz. Wichtig für den Passwort-Manager sind aber Fragen wie: Gibt es schon eine Einstellung für die Domain ct.de? Solche Fragen können diese Objekte nicht beantworten. Dafür hat das Programm einen Verwalter, der Settings lädt, speichert, bei Bedarf erzeugt und aktualisiert. Das übernimmt die Klasse PasswordSettingsManager:

```
class PasswordSettingsManager:
  #...
  def get_setting(self, domain):
    for setting in self.settings:
      if setting.get_domain() == domain:
        return setting
    setting = PasswordSetting(domain)
    self.settings.append(setting)
    return setting
```

Sie hält in der Eigenschaft settings eine Liste mit PasswordSetting-Objekten. Wird ein PasswordSettingsManager mit get_setting nach Einstellungen zu einer Domain gefragt, antwortet er entweder mit bereits gespeicherten Einstellungen, falls diese existieren, oder erzeugt ein neues PasswordSetting-Objekt.

Er speichert auch Einstellungen in einer Datei, um sie beim Programmstart laden zu können. Zum Laden und Speichern bietet er Methoden an.

Eine Datei funktioniert in Python wie eine Schatztruhe: Wer an ihren Inhalt will, muss die Truhe mit file = open(dateiname, optionen) öffnen. Danach erlaubt sie das Lesen (file.read()) oder Schreiben (file.write(daten)). Wenn man fertig ist, schließt man die Truhe mit file.close(). Je nachdem, ob man lesen oder schreiben möchte, gibt man beim Öffnen als Optionen 'r' oder 'w' als String an. Liest oder schreibt man statt druckbarer Zeichen lieber Bytes, setzt man einfach noch ein b davor ('br' oder 'bw').

Die Daten soll der Verwalter ins JSON-Format konvertieren, komprimieren und mit

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Dictionaries

Listen erlauben den Zugriff auf Elemente über ihre Nummer. Wenn Sie aber einen Wert lieber durch einen beliebigen Schlüssel wie einen String ansprechen wollen, brauchen Sie dafür Dictionaries. Dictionaries stehen in geschweiften statt eckigen Klammern, ihre Elemente bestehen aus Paaren von key: value:

```
hugo = {'Name': 'Hugo', 'Alter': 42}
```

Sie greifen wie bei Listen mit eckigen Klammern auf Elemente zu. Im Beispiel gibt hugo['Alter'] also 42 zurück. Auf die gleiche Art können Sie auch Eigenschaften setzen:

```
hugo['Alter'] = 43
```

Wenn Sie dabei einen Schlüssel benutzen, der bisher nicht im Dictionary vorkam, werden Schlüssel und Wert als neue Einträge gespeichert.

dem Masterpasswort verschlüsseln. Ein JSON-Konverter ist bei Python dabei und lässt sich mit einer Zeile importieren:

```
import json
```

Der JSON-Konverter benötigt die Daten als Struktur aus Dictionaries und Listen. Dictionaries funktionieren ähnlich wie Listen, erlauben aber statt einer Zahl als Index einen beliebigen Schlüssel. Sie ordnen also jedem Schlüssel einen Wert zu. c't SESAM verwendet für die Schlüssel nur Strings, die Werte sind Strings, Zahlen, Listen oder weitere Dictionaries. Für bessere Übersicht konvertiert der Verwalter die Daten in einer eigenen Methode zu einem Dictionary:

```
def get_settings_as_dict(self):
  settings_list = {'settings': {}, 'synced': []}
  for setting in self.settings:
    settings_list['settings'][
      setting.get_domain()] = setting.to_dict()
    if setting.is_synced():
      settings_list['synced'].append(
        setting.get_domain())
  return settings_list
```

Verpackt und verschlüsselt

Der PasswordSettingsManager soll die Einstellungen nur verwalten. Komprimierung und Verschlüsselung übernehmen eigene Klassen, die sich durch die Trennung leichter separat testen lassen. Der Packer benutzt den Deflate-Algorithmus aus der Bibliothek zlib. Seine Methoden compress und decompress müssen keine inneren Zustände ändern, sondern nur Daten verarbeiten, die sie beim Aufruf erhalten. Solche Methoden kennzeichnet man in Python mit @staticmethod. decompress sieht damit beispielsweise so aus:

```
@staticmethod
def decompress(compressed_data):
    return zlib.decompress(compressed_data[4:])
```

Statische Methoden haben keinen ersten Parameter self, weil sie nicht zu einer Instanz eines Objekts gehören, sondern zur Klasse. Sie lassen sich aufrufen, ohne eine Instanz der Klasse erzeugen zu müssen.

Die vier Bytes, die decompress nicht entpackt, enthalten die Länge des unkomprimierten Datensatzes als 32-Bit-Integer.

Der Crypter ver- und entschlüsselt übergebene Daten mit AES im CBC-Modus (Cipher Block Chaining). Da AES einen Schlüssel mit 256 Bit benötigt, muss der Konstruktor zunächst einen passenden Schlüssel berechnen. Dafür setzt er PBKDF2 so ein, wie die Funktion eigentlich gedacht ist: Der Algorithmus berechnet eine als Schlüssel geeignete Bytefolge, von der die ersten 32 Bytes genutzt werden:

```
def __init__(self, salt, password):
  self.iv = b'\xb5\x4f\xcf\xb0\x88\x09\x55\xe5' + \
            b'\xbf\x79\xaf\x37\x71\x1c\x28\xb6'
  self.key = pbkdf2_hmac(,sha512',
    password.encode(,utf-8'), salt, 32768)[:32]
```

Im CBC-Modus lässt AES in den ersten Block einen Initialisierungsvektor iv einfließen, der auf beliebige 16 Bytes gesetzt sein darf. Zum Entschlüsseln muss man AES mit denselben 16 Bytes initialisieren.

Da AES immer komplette Blöcke von je 16 Bytes verschlüsselt, muss der letzte Block um einige Bytes verlängert werden. Der Crypter verwendet das PKCS7-Padding, bei dem jedes angehängte Byte die Anzahl der angehängten Bytes als 8-Bit-Wert enthält. Die vier Methoden dafür sehen so aus:

```
@staticmethod
def add_pkcs7_padding(data):
  length = 16 - (len(data) % 16)
  data += bytes([length])*length
  return data
def encrypt(self, data):
  aes_object = AES.new(self.key,
    AES.MODE_CBC, self.iv)
  return aes_object.encrypt(
    self.add_pkcs7_padding(data))
@staticmethod
def remove_pkcs7_padding(data)
  return data[:-data[-1]]
def decrypt(self, encrypted_data):
  aes_object = AES.new(self.key, AES.MODE_CBC, self.iv)
  return self.remove_pkcs7_padding(
    aes_object.decrypt(encrypted_data))
```

Beim Entfernen des Paddings schneidet der Code einen Teil einer Liste ab. Python stellt dafür eine sehr effiziente Syntax bereit: l[:5] gibt eine Kopie der Liste l mit den Elementen 0 bis 4 zurück. l[5:] liefert eine Liste mit allen Elementen ab dem sechsten. l[5] ist das sechste Element der Liste, da diese ja mit l[0] beginnt. Praktischerweise gilt l[:x] + l[x:] == l für jedes x im Bereich der Liste. l[:-3] erzeugt eine Liste ohne die letzten drei Elemente.

Der PasswordSettingsManager benutzt die beiden zuvor besprochenen Klassen beim Laden der Einstellungsdatei:

```
file = open(self.settings_file, 'br')
data = file.read()
crypter = Crypter(data[:32], password)
saved_settings = json.loads(str(Packer.decompress(
  crypter.decrypt(data[32:])), encoding='utf-8'))
file.close()
```

In den 32 Bytes am Anfang der Datei steht das Salt, das in die Schlüsselerzeugung für die Verschlüsselung einfließt. Salts sind zufällige Bytes, die verhindern, dass Angreifer einen Teil ihrer Attacke vorberechnen können. Hinter dem Salt kommen die verschlüsselten Daten.

Die Methode erstellt anschließend zu jedem Datensatz ein PasswordSetting-Objekt und sammelt die Objekte in self.settings. Beim Speichern passiert das Gleiche in umgekehrter Reihenfolge: JSON-Daten erzeugen, komprimieren, verschlüsseln und zusammen mit einem neuen Salt in die Datei schreiben.

Startpunkt

Neben den wichtigen Klassen muss das Programm noch eine Datei besitzen (ctSESAM.py), die beim Start ausgeführt wird. Bevor diese die definierten Klassen nutzen kann, muss sie sie importieren:

```
from PasswordManager import CtSesam
from PasswordSettingsManager import ↗
                                PasswordSettingsManager
import zlib
import argparse
import getpass
```

Der letzte Import lädt ein externes Modul. Es dient dazu, Passwörter so abzufragen, dass sie nicht auf der Konsole ausgegeben werden:

```
master_password = getpass.getpass(
  prompt='Masterpasswort: ')
```

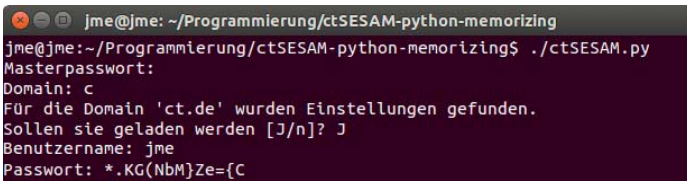
Anschließend erzeugt ctSESAM.py einen PasswordSettingsManager und weist ihn an, seine Einstellungen zu laden. Das geht schief, wenn das Masterpasswort nicht stimmt, was einen zlib.error erzeugt. Dieser ist eine Exception, also eine Ausnahme, die der Code in einem try/except-Block abfängt:

```
settings_manager = PasswordSettingsManager()
try:
  settings_manager.load_settings(
    master_password)
except zlib.error:
  print("Falsches Masterpasswort. " +
        "Es wurden keine Einstellungen geladen.")
```

Schlägt load_settings fehl, merkt sich das der PasswordSettingsManager und wird daher später die Einstellungen nicht überschreiben.

Nach Eingabe der Domain prüft die Software, ob im PasswordSettingsManager eine Einstellung gespeichert ist, die mit den eingegebenen Zeichen anfängt. Bei kompletter Übereinstimmung lädt sie direkt die Einstellung. Stimmen die eingegebenen Zeichen mit dem Beginn eines Domain-Namens überein, fragt sie, ob die Einstellung geladen werden soll. Bei mehreren Kandidaten wiederholt die Software die Frage für jeden Kandidaten, solange der Nutzer mit „Nein“ antwortet.

© Copyright by Heise Medien



Fängt die angegebene Domain wie ein gespeicherter Datensatz an, fragt c't SESAM, ob es stattdessen diesen Datensatz laden soll.

Findet das Programm die Domain direkt in den gespeicherten Daten, lädt es die Einstellungen ohne Nachfrage.

Findet das Programm keine Einstellung, legt es eine neue an. PasswordSetting-Objekte haben eine Methode, um in diesem Fall nach Passwortlänge und Iterationszahl zu fragen. Gibt der Benutzer nichts an, werden jeweils die Standardeinstellungen konfiguriert. Falls das Masterpasswort gestimmt hat, werden die neuen Einstellungen anschließend verschlüsselt auf der Festplatte gespeichert.

Danach berechnet c't SESAM das Passwort anhand der Einstellungen und gibt es aus. Dank der objektorientierten Struktur ist dieser Schritt übersichtlich:

```
sesam = CtSesam()
sesam.set_password_character_set(
  setting.get_character_set())
sesam.set_salt(setting.get_salt())
password = sesam.generate(
  master_password,
  setting.get_domain(),
  setting.get_username(),
  setting.get_length(),
  setting.get_iterations())
print('Passwort: ' + password)
```

SESAM: „Nutze mich!“

Nach dem Prinzip eines klassischen Passwort-Safes verwaltet c't SESAM mit dieser Version die Einstellungen. Da die Einstellungen auch ein Feld für klassische Passwörter vorsehen, verwaltet c't SESAM jetzt auch die Passwörter, die Sie nicht ändern können.

Den vollständigen Quelltext finden Sie im GitHub-Repository des Projekts. Die objektorientierte Struktur und dieser Artikel sollten es Ihnen leicht machen, den Quelltext zu verstehen. Es gibt aber auch eine englische Dokumentation zum Quelltext.

Das Programm im Repository enthält zusätzlich Klassen für die Synchronisation, die kompatibel mit der in [2] vorgestellten grafischen Version ist.

Wenn Ihnen Fehler auffallen oder Sie sich zusätzliche Funktionen wünschen, möchten wir Sie animieren, sich an dem Projekt zu beteiligen. c't SESAM erscheint als freie Software unter der GPL. Wir freuen uns auf Ihre Pull-Requests. (jme@ct.de)

Literatur

[1] Johannes Merkert, Schlangenbeschwörung für Einsteiger, Programmieren lernen mit Python, c't 18/15, S. 118

[2] Oliver Lau, Sesam, öffne dich!, Passwörter verwalten mit c't SESAM, c't 20/15, S. 182

c't Quelltexte und Dokumentation: ct.de/y6hp

Anzeige

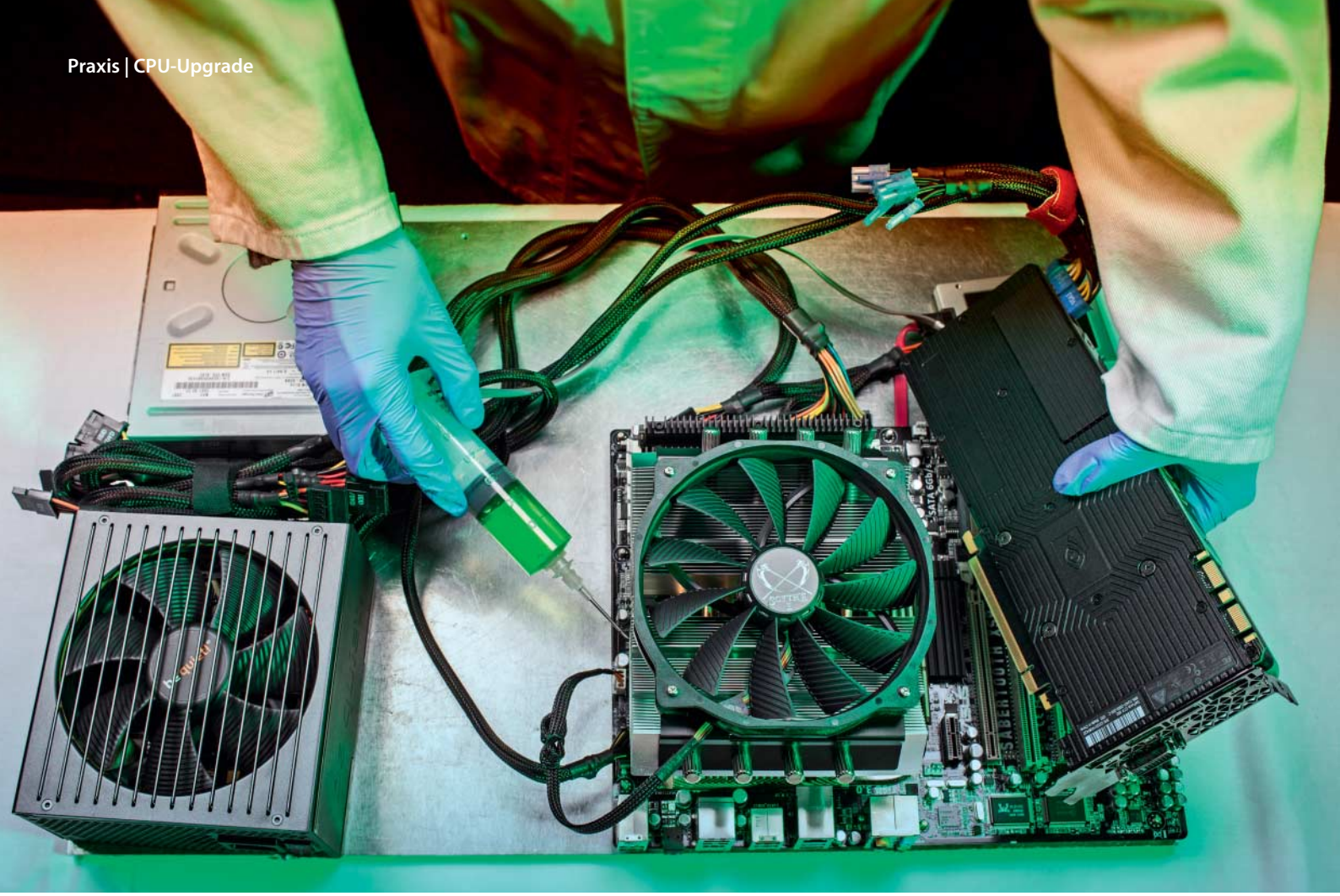
© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Florian Klan

Rentner auf Speed

Rechner mit alten LGA-1366-Mainboards hochrüsten und übertakten

Spiele-PCs und Workstations mit der ersten Generation an Core-i7-CPUs gehören noch lange nicht zum alten Eisen. Ein gebrauchter, gut übertaktbarer Xeon-Prozessor verwandelt Ihr angestaubtes Schätzchen in eine Gaming- oder Arbeitsmaschine mit zeitgemäßer Leistung.

Wer vor fünf bis sieben Jahren einen richtig schnellen Rechner wollte, griff zu Intels High-End-Plattform LGA 1366 mit dem Chipsatz X58. Die zusammen mit dieser Prozessorfassung vorgestellten Core-i7-CPUs der ersten Generation reichen selbst heute, um aktuelle Spielergrafikkarten auszureizen. Für Kreativprogramme wie Photoshop genügt die Leistung der alten Vierkerner ebenfalls.

Um mehr Leistung herauszukitzeln, gibt es drei Optionen: Entweder übertakten Sie ihren alten Core-i7-Prozessor oder Sie wechseln auf eine ehemals sündhaft teure Xeon-CPU mit sechs Kernen, die sich zusätzlich übertakten lässt. Alle drei Optionen lassen Spiele flüssiger ablaufen und beschleunigen Rechenvorgänge wie das Rendern von Videos. Zusammen mit einer aktuellen Grafikkarte holen Gamer und Kreative so ihren alten PC in die Gegenwart. Ein übertakteter Xeon erreicht stellenweise sogar Leistungswerte, die dem neuen Core i7-6700K ebenbürtig sind – und das für weniger als 150 Euro, ganz ohne Mainboard- und Speicherwechsel.

Wiederbelebt

Ein Beispielsystem mit der LGA-1366-Plattform und einer neuen High-End-Grafikkarte demonstriert, wie viel Leben noch in der alten Technik steckt.

Auf das Mainboard Asus Sabertooth X58 haben wir nacheinander einen Core i7-920 und einen Xeon X5670 gesteckt. Beide CPUs liefen zuerst bei Standardtakt und dann übertaktet. Der i7-920 arbeitete übertaktet unter Volllast bei 3885 MHz stabil, der Xeon brachte es sogar auf 3980 MHz. Beiden Prozessoren standen Nvidias High-End-Grafikkarte GeForce GTX 980 im Referenz-Design, 12 GByte an DDR3-1600-Arbeitsspeicher und eine SSD zur Seite. Die Kühlung der CPU übernahm ein Scythe Grand Kama Cross X2; das gesamte System lag auf einem offenen Benchtable aus unserem Labor.

Im Grafik-Benchmark 3DMark schlägt sich unser neues altes System wacker gegen aktuelle Konkurrenz. Mit Standardtakt bremst der alte i7-920 die GTX 980 etwas aus; übertaktet arbeitet er bei Full-HD-Auflösung nur 7 Prozent langsamer als Intels brandneuer Skylake-Prozessor Core i7-6700K. Der Xeon X5670 bleibt übertaktet gerade mal ein Prozent hinter dem i7-6700K zurück. Bei allen Prozessoren limitiert die Grafikkarte im hier verwendeten Fire-Strike-Standardtest die Ergebnisse etwas. Das passiert bei neuen Spielen jedoch zum Teil genauso.

© Copyright by Heise Medien

Im CPU-intensiven Rendering-Benchmark Cinebench R15 läuft der ergraute Xeon übertaktet mit allen sechs Kernen genauso schnell wie der i7-6700K mit seinen vier Kernen. Auf nur einem Kern rechnet der alte Prozessor allerdings 32 Prozent langsamer. Der alte i7-920 läuft übertaktet sogar mit allen Kernen um 32 Prozent langsamer als der i7-6700K; bei nur einem genutzten Kern bleibt der alte Quad-Core 52 Prozent zurück.

Im Spiel GTA V verbessert sich die Stabilität der Bildrate auf dem Xeon im Vergleich zum i7-920 spürbar. Wo auf dem alten Core i7 bei der ersten Mission in Los Santos die Bildrate immer wieder einbricht und die Kamera stellenweise träge reagiert, läuft mit dem Xeon Hexacore alles seidenweich und gleichmäßig.

Je nach Einsatzgebiet bieten beide Altprozessoren immer noch genug Leistung. Für 140 Euro ist der Xeon eine günstige Alternative zu modernen Skylake-CPUs. Den günstigen Preis erkauft man sich jedoch mit einer Leistungsaufnahme von 96,8 Watt im Leerlauf für unser gesamtes System. Der Skylake zog hingegen selbst auf einem üppig ausgestatteten Mainboard nur 38,4 Watt aus der Dose.

Rezept zum Nachkochen

Wollen Sie Ihren alten Rechner mit X58-Chipsatz aufpolieren, sollten Sie Folgendes beachten: Bei einem privaten PC können Sie Ihre alte Core-i7-CPU oder einen gebrauchten Xeon Hexacore durchaus übertakten. Für den beruflichen Einsatz sollten Sie davon lieber die Finger lassen. Selbst eine stabil übertaktete CPU kann sich in seltenen Fällen verrechnen und etwa eine wissenschaftliche Berechnung verfälschen. Auch auf Produktiv-Rechnern, etwa in Videoschnittsystemen, können Fehler auftreten.

Der Standardkühler der jeweiligen CPU reicht fürs Übertakten nicht aus. Besitzen Sie bereits einen leistungsfähigen Turmkühler, können Sie den weiterhin verwenden. Andernfalls brauchen Sie mindestens einen Kühlköper samt Lüfter aus der 40-Euro-Preisklasse. Dabei können Sie sich entweder an [1] oder an Bauvorschlägen der letzten Jahre orientieren.

Passende gebrauchte Xeon-Prozessoren erhalten Sie von Server-Gebrauchthändlern, auf Auktionsplattformen oder in Kleinanzeigen. Die Preise für die Topmodelle vom X5650 bis zum X5690 liegen zwischen 100 und 300 Euro. Die kleineren Varianten X5650 bis X5670 kosten bis zu 150 Euro. Sie lassen sich im Schnitt auf 3,8 bis 4,2 GHz übertakten; das reicht für ein wirtschaftliches Upgrade. Das größte Modell X5690 läuft ab Werk mit 3,46 GHz (3,73 GHz Turbotakt) und lohnt sich nur, wenn Sie auf keinen Fall übertakten möchten, aber dennoch das Maximum an Performance wollen. Unser X5670 kostete beim Gebrauchthändler Servershop24 rund 140 Euro. Ein weiterer Händler für alte Xeons ist beispielsweise Gekko Computer.

Um die Stabilität eines übertakteten Computers zu prüfen, müssen Sie CPU und Grafikchip unter Last setzen und dabei die Spannungen und Temperaturen überwachen. Alle dazu benötigten Programme finden Sie über den c't-Link.

Zusammenbau

Bevor Sie einen Xeon kaufen, sollten Sie zuerst überprüfen, ob die CPU auf Ihrem Mainboard läuft. Konsultieren Sie dazu einschlägige Übertakterforen (siehe c't-Link) oder auch die Foren der Hersteller. Obwohl Xeon-Prozessoren bei den wenigsten LGA-1366-Mainboards auf der Kompatibilitätsliste stehen, funktionieren sie häufig trotzdem. Das gilt etwa für Mainboards von Asus oder Gigabyte; dort genügt es in der Regel das BIOS auf den aktuellen Stand zu bringen. Bei anderen Herstellern wie MSI müssen Sie womöglich die CPU-Microcodes der Xeons in die BIOS-Datei integrieren. Die Vorgehensweise unterscheidet sich je nach Board und erfordert etwas Recherche in den eben genannten Informationsquellen. Manche Hauptplatinen nehmen gar keine Xeons auf.

Passen Mainboard und BIOS-Version zum Xeon, können Sie die alte CPU kaufen. Vor dem Einbau setzen Sie die BIOS-Einstellungen zurück, schalten den Rechner aus und ziehen alle Kabel ab. Erden Sie sich beispielsweise an einem Heizkörper, öffnen Sie das Gehäuse, ziehen Sie alle internen Steckverbinder ab und schrauben das Mainboard aus dem PC. Entnehmen Sie die CPU und setzen Sie den neuen alten Prozessor in die Fassung. Reinigen Sie die Prozessoroberseite, auch Heatspreader genannt, mit Isopropylalkohol oder Waschbenzin, montieren Sie die Schraubhalterung des Kühlers und versenken Sie das Board wieder im Gehäuse. Tragen Sie lediglich einen erbsengroßen Klecks Wärmeleitpaste in der Mitte des trockenen Heatspreaders auf – Ehrenwort, das reicht – und montieren Sie den Kühler. Der Anpressdruck verteilt die Paste. Sobald der Rechner wieder zusammengebaut ist, können Konfiguration und Übertaktung beginnen.

Antreiben

Im Unterschied zu aktuellen Intel-Prozessoren lassen sich die Core-i7-CPUs mit vier Kernen ebenso wie Xeon-CPUs auf der Plattform LGA 1366 nur über ihren Basistakt übertakten; er beträgt bei den alten Chips standardmäßig 133 MHz. Mit dem Multiplikator verrechnet ergibt das die tatsächliche Taktfrequenz. Die Prozessoren unterscheiden zwischen regulären Multiplikatoren und Turbo-Multiplikatoren. Letztere wenden sie nur an, wenn ihr thermisches Budget nicht ausgeschöpft ist. Ein Xeon X5670 arbeitet laut Intel bei Standardtakt unter Vollast mit 2926 MHz, was einem Multiplikator von 22 entspricht. Mit aktivem Turbo steigt der Multiplikator auf 25. Der i7-920 nutzt Faktoren bis maximal 22. Manche Mainboards wie unser Exemplar des Asus Sabertooth X58 lassen CPUs sogar unter Volllast mit dem zweithöchsten Turbo-Multiplikator laufen. Das ergibt im Schnitt höhere Taktraten bei geringerem Basistakt. Unser Xeon erreicht bei Standardtakt unter Volllast schon 3207 MHz.

Je nach Geschmack kann man die gewünschte Taktrate mit festen oder dynamisch geregelten Multiplikatoren erzielen. Bei manchen Hardware-Kombinationen führen der Turbo und Energiesparfunktionen wie SpeedStep zu Instabilitäten. Testweise kann man alle Einstellungen wie den Turbo-Modus, SpeedStep, EIST und C-States zusammen aktivieren, dann die CPU übertakten und zuletzt den Rechner auf Stabilität überprüfen. Läuft alles reibungslos, so bringen die Optionen mehr Leistung bei Programmen, die nur ein bis zwei Kerne auslasten. Will sich das System auf diesem Weg partout nicht bändigen lassen, übertakten Sie klassisch ohne Turbo und mit statischem Multiplikator.

Die Spannung steigt

Damit der Rechner auch übertaktet stabil läuft, müssen Sie in der Regel einige Spannungen dezent erhöhen. Zudem empfiehlt es sich, diverse automatisch geregelte Werte zu fixieren, damit das Mainboard nicht sich und die CPU zerstört. Zuerst steht die Ermittlung der werkseitigen Kernspannung des Prozessors (VCore) an. Das Datenblatt hilft hier nicht, da jede CPU unter Volllast mit einer anderen Spannung (VID) arbeitet. Unser gebrauchter Xeon bringt es beispielsweise auf 1,176 Volt. Um diesen Wert auszulesen, genügt es, den Prozessor mit dem Torture-Test namens „In-place large FFTs“ des Primzahlenbe-

GTA V (beobachtete Framerate)

Prozessor	i7-920	i7-920 übertaktet	X5670	X5670 übertaktet
Fahrt durch die Stadt	43–70 fps	55–82 fps	44–89 fps	40–90 fps
Durchschnitt	50 fps	60 fps	55 fps	64 fps
kurze Einbrüche	38 fps	47 fps	44 fps	49 fps

Testbedingungen: höchste Details, 1920×1080, FXAA, Mission: Franklin und Lamar

3DMark Fire Strike

Prozessor	Fire-Strike-Punkte
Core i7-920 (Standardtakt)	9557
Core i7-920 (übertaktet)	10783
Xeon X5670 (Standardtakt)	11011
Xeon X5670 (übertaktet)	11440
Core i7-6700K (Standardtakt)	11578

Testbedingungen: Nvidia GeForce GTX 980, Treiberversion 353.30, 1920×1080
Übertaktet arbeitet sich das Xeon-X5670-Testexemplar im Grafik-Benchmark 3DMark bis auf einen Prozent an Intels topaktuellen Vierkerner Core i7-6700K (Skylake) bei Standardtakt heran.

© Copyright by Heise Medien

Leistungsaufnahme, Temperaturen, Benchmarks

Prozessor	Core i7-920 (4 Kerne, HT, Standardtakt)	Core i7-920 (4 Kerne, HT, übertaktet)	Xeon X5670 (6 Kerne, HT, Standardtakt)	Xeon X5670 (6 Kerne, HT, übertaktet)
Takt Volllast	2806 Mhz	3885 Mhz	3207 Mhz	3980 Mhz
maximaler Turbotakt	2939 Mhz	4070 Mhz	3341 Mhz	4146 Mhz
Leistungsaufnahme Volllast				
CPU	204,2 W	267,3 W	195,3 W	258 W
GPU	285,3 W	301,5 W	274,8 W	289,2 W
CPU und GPU	378,7 W	443,4 W (457 W mit Offset ohne LLC, 488,9 W mit Offset und LLC)	368,3 W	431 W
Leerlauf	87 W	99,4 W (104 W mit Offset Voltage)	87,4 W	96,8 Watt
Temperatur CPU (Kühler: Scythe Grand Kama Cross X2)				
Prime95	62 °C	75 °C	54 °C	70 °C
FurMark	49 °C	48 °C	39 °C	42 °C
Prime95 und FurMark	64 °C	76 °C	55 °C	71 °C
Leerlauf	41 °C	45 °C	33 °C	39 °C
Benchmarks: Nvidia GeForce GTX 980 (Treiberversion 353.30)				
Cinebench (alle Kerne)	440	603	721	883
Cinebench (1 Kern)	86	124	99	124
3DMark Fire Strike	9557	10783	11011	11440
3DMark Fire Strike Physics	6798	9674	11067	13667
Unigine Heaven (Extreme, No AA) (Min/Max/Avg/Score)	19,2 fps / 204,1 fps / 88 fps / 2218 Punkte	25,4 fps / 199,7 fps / 91,2 fps / 2300 Punkte	19,2 fps / 198,2 fps / 89,1 fps / 2243 Punkte	23,9 fps / 196,1 fps / 90,3 fps / 2276 Punkte
GTA V (Min/Max/Avg)	8,3 fps / 93 fps / 43,4 fps	11,9 fps / 131,5 fps / 60,2 fps	9,9 fps / 110,7 fps /52,9 fps	15,7 fps / 135,5 fps / 62,5 fps

rechnungsprogramms Prime95 zu belasten. Während der Test läuft, lesen Sie den VCore-Wert mit einem Werkzeug wie HWMonitor aus, um ihn später im BIOS einzugeben.

Weitere Spannung setzen Sie zunächst nach Intels allgemeinen Standardwerten. Fixieren Sie die Speicher-Controller-Spannung QPI (auch VTT genannt) auf 1,2 Volt, die PLL-Spannung auf 1,8 Volt, IOH auf 1,10 Volt und die Arbeitsspeicherspannung, im BIOS beispielsweise DRAM Bus Voltage genannt, auf 1,50 bis 1,65 Volt (1,65 Volt bei sechs belegten Speicherbänken).

Einige Boards regeln die CPU-Kernspannung auf Wunsch dynamisch (Offset Voltage). Mit modernen Prozessoren spart das gehörig Strom; bei unserem Testsystem stieg jedoch die Leistungsaufnahme im Leerlauf, ebenso wie unter Volllast. Auch kam es zu merklichen Schwankungen bei der Leistungsaufnahme. Daher raten wir auf der alten LGA-1366-Plattform von dynamischen CPU-Kernspannungen ab.

Stabilität gratis

Das BIOS enthält weitere Einstellungen, die die Stabilität verbessern, aber die Leistung nicht oder nur minimal beeinflussen. Die Geschwindigkeit des Arbeitsspeichers setzen Sie am besten eine Stufe unter den auf den Modulen angegebenen Wert. Für DDR3-1333-Speicher hat sich zum Beispiel die RAM-Geschwindigkeit DDR3-1066 bei Übertaktung als besonders stabil erwiesen. Zudem sollten Sie „Load-Line Calibration“ (LLC) aktivieren und die Spread-Spectrum-Optionen für die CPU und den PCIe-BUS abschalten.

Die Load-Line Calibration verhindert, dass die Kernspannung unter Volllast zu stark absinkt. Der Spannungsabfall soll vor Spannungsspitzen schützen; die Funktion verursacht bei Übertaktungsversuchen jedoch Instabilitäten. Spread-Spectrum-Einstellungen variieren den Takt regelmäßig in kleinen Schritten, um die Funkemissionen des Rechners für andere Geräte verträglicher zu gestalten. Ohne Spread-Spectrum gelingen jedoch stabilere Übertaktungsergebnisse.

Alle Taktraten gehen hoch!

Erhöhen Sie den Basistakt im BIOS um 5 MHz, speichern Sie die Änderung ab und fahren den Rechner hoch. Testen Sie jetzt mit dem Belastungstest von Prime95 für 10 bis 15 Minuten, ob das System stabil läuft. Falls ja, steigern sie den Takt abermals um 5 MHz. Sobald eine weitere Erhöhung des Basistakts zu Instabilitäten führt, setzen Sie schrittweise die VCore- und QPI-Spannungen im BIOS über die Plus-Taste auf dem Ziffernblock hoch. Wie groß die Schritte ausfallen und welche Taste die Spannung im Einzelfall erhöht, hängt vom BIOS und dem Mainboard-Hersteller ab. Bei unserem moderaten Übertaktungsziel haben wir bei beiden Prozessoren die VCore- und QPI-Spannung auf maximal 1,23750 Volt erhöht. Damit der Rechner über längere Zeit stabil lief, mussten wir zudem die PLL- und IOH-Spannungen um 0,02 Volt steigern. Mit höheren Spannungen wären vermutlich höhere Taktraten möglich gewesen, jedoch zu Lasten der Lebensdauer der Hardware. Bei ungünstigen Speicher-Belegungen müssen Sie die QPI-Spannung unter Umständen höher setzen als die Kernspannungen – etwa wenn alle Speicherbänke belegt sind. Mit sechs Speichermodulen lassen sich jedoch weniger hohe Übertaktungsergebnisse erzielen. Wenn Sie den Takt selbst in 1-MHz-Schritten nicht mehr ohne große Spannungssprünge steigern können, haben Sie die Grenze Ihrer CPU erreicht. Dann sollten Sie den Basistakt für größtmögliche Stabilität um etwa 5 MHz zurücknehmen.

Intels Spezifikationen definieren eine maximale VCore-Span-

Das neue alte Gaming-System fand auf einem Benchtable aus unserem Labor Platz.

© Copyright by Heise Medien

nung von 1,35 Volt. Werte von unter 1,3 Volt im BIOS sorgen für eine längere Lebensdauer und kühlere Betriebstemperaturen der CPUs. Bei der QPI-Spannung bleiben Sie ebenfalls unter 1,35 Volt, besser sind auch hier Werte unter 1,3 Volt. PLL- und IOH-Spannungen können Sie je nach Bedarf auf bis zu 1,88 Volt respektive 1,18 Volt setzen, falls das die Stabilität erhöht. Grundsätzlich sollten Sie Spannungen konservativ und nie ohne Grund anheben. Behalten Sie erhöhte Spannungen nur dann bei, wenn sie die Stabilität verbessern. Das erfordert gründliche Tests für jede Spannungsveränderung.

Kontrollieren Sie zudem die Temperatur. In unserem Test brachte es der alte i7-920 übertaktet auf bis zu 76 Grad; beim Xeon X5670 pendelte sich der Wert bei 71 Grad ein. Die Kerne sollten unter Volllast eine Temperatur von 80 Grad nicht überschreiten, besser sind höchstens 75 Grad.

Um final zu testen, ob Ihr System stabil läuft, sollten Sie am besten Prime95 und den Grafikkarten-Stabilitätstest FurMark simultan über zwölf Stunden laufen lassen und dabei die Spannungen sowie Temperaturen mit HWMonitor überwachen. Laden Sie sich dafür die Programme sowie unsere Batch-Dateien Prime95.bat und Furmark.bat herunter. Installieren Sie die Tools und kopieren Sie die Skripte in die jeweiligen Installationsverzeichnisse. Starten Sie dann nacheinander die Batch-Dateien. So läuft Prime95 mit geringer Priorität und FurMark nur auf einem Kern, damit sich die beiden Stresstests nicht ins Gehege kommen. Übersteht der Rechner diese Prozedur ohne Fehler oder Abstürze, führen Sie danach zum Test typische Anwendungen Ihres Alltags aus, etwa ein Spiel oder Kreativ-Werkzeuge. Schlägt der Test fehl, nehmen Sie den Takt zurück oder steigern die Spannungen.

Das bringt das Upgrade

Sind die Hürden gemeistert, begrüßt Sie ein stabiler und schneller Rechner, der sein Alter nur bei der Leistungsaufnahme verrät. Neue Rechner mit Quad-Core-CPUs des Typs Core i5 bringen kaum Geschwindigkeitsvorteile, sie ziehen allerdings im Leerlauf weniger Strom aus der Dose. Wenn Sie Ihren PC wirklich nur mit rechenintensiven Programmen benutzen, fällt das kaum auf. Dümpelt die alte Maschine hingegen mehrere Stunden pro Tag untätig herum, schlägt sich das durchaus auf die Stromrechnung nieder.

Neue Chipsätze haben der alten Plattform schnellere Schnittstellen voraus, etwa SATA 6G zur Anbindung von Solid-State Disks und USB 3.0 für hohe Übertragungsraten bei externen Festplatten. USB 3.0 lässt sich mit einer PCIe-Steckkarte nachrüsten; der Vorteil von SATA 6G im Vergleich zu SATA II fällt nur beim Einsatz von SSDs und dann vor allem beim Kopieren auf.

Auf dem Testsystem und einem produktiv genutzten PC leistet die alte LGA-1366-Plattform zusammen mit einer neuen Grafikkarte gute Dienste. Bei Spielen erhöhen sich die Minimalbildraten; Photoshop und Video-Encoder wie XMediaRecode laufen schneller und das System verhält sich grundsolide

(fkn@ct.de)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Hitzefänger, CPU-Kühler für Haswell-Prozessoren, c't 17/2013, S. 116

c't Überwachungs-Tool, Stabilitätstests, Skripte: ct.de/y2k3

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

David Rohr

Effizienz-Meisterschaft

Energieeffiziente Supercomputer, trickreiche Messungen und neue Spezifikationen

Wenn es bei den Supercomputern in Richtung Exascale geht, ist Energieeffizienz der Schlüssel. Eine korrekte Messung wird daher immer wichtiger. Ein spezielle Arbeitsgruppe kümmert sich um neue Spezifikationen, damit Tricksereien, wie sie bei der Green500-Liste bislang an der Tagesordnung sind, in Zukunft nicht mehr funktionieren.

Bild: Jörg Körner, Lattice CSC Cluster am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

Zweimal jährlich werden bei der Veröffentlichung der Top500-Liste auf der Supercomputing Conference (SC) in den USA und auf der International Supercomputing Conference (ISC) in Deutschland die schnellsten Supercomputer der Welt gekürt. Etwas weniger im Fokus stehend, aber aus Umweltschutz- und aus ökonomischen Gründen nicht weniger wichtig ist die Green500-Liste der energieeffizientesten Supercomputer weltweit. Dabei gilt, dass die Rechner schon so performant sein müssen, dass sie in der Top500 platziert sind. Sie dürfen aber für die Green500 mit anderen Parametern laufen, optimiert für Energieeffizienz. Als Maßstab gilt hier wie dort allein der Linpack-Benchmark.

In der Green500-Liste vom Herbst 2014 konnte erstmals ein System aus Deutschland den ersten Platz erringen: der Lattice-CSC Cluster, der am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung für Physiksimulationen im Bereich der Quantenchromodynamik (QCD) eingesetzt wird und der mit massivem GPU-Einsatz läuft. Dazu wurde eine hochoptimierte OpenCL-Bibliothek (Open Source, erreichbar über den c't-Link am Ende des Artikels) für die eingesetzten AMD-GPUs FirePro 9150 und S10000 entwickelt.

Nun würde man denken, dass die Effizienzmessung für den Green500-Eintrag keine komplizierte Angelegenheit sein sollte. Schließlich muss man einfach nur den durchschnittlichen Stromverbrauch während der Rechenphase des Linpack messen und dann die erzielte Rechengeschwindigkeit – gemessen in Zahl der Gleitkommaoperationen pro Sekunde – durch die gemessene tatsächliche Leistungsaufnahme (in W) teilen. Wie so oft stellt sich dies in der Praxis aber als nicht so trivial heraus.

Dazu muss man zunächst die Begriffe Rechenleistung und Energieeffizienz genauer definieren. In diesem Artikel steht GFlop für doppelt genaue „Giga Floating Point Operations". 1 GFlops ist dann 1 GFlop/s.

Die Green500-Regeln sehen als Maß GFlop/Sekunde/Watt = GFlops/Watt vor, also Rechengeschwindigkeit pro Leistungs-

© Copyright by Heise Medien

aufnahme. Da die Leistung Watt als Joule/Sekunde definiert ist, kann man die Sekunden kürzen und erhält alternativ GFlop/Joule, also die Anzahl der insgesamt durchgeführten Gleitkommarechenoperationen – in doppelter Genauigkeit – pro elektrischer Energie, gemessen in Joule. Im Folgenden kürzen wir das mit EFF ab.

Des Weiteren stellt man sich die Frage, welche Energie- oder Leistungsaufnahme man nun meint. Die regelgerechte Energiemessung bezieht sich nämlich nur auf die Rechenknoten des Supercomputers und lässt den Rest des Rechenzentrums außer Acht. Das heißt, dass zum Beispiel zwar die Lüfter in den Servern zur Energiemessung beitragen, die Klimaanlagen, Wasserpumpen, und Rückkühler der Rechenzentren selbst aber nicht. So gesehen haben lüfterlose Systeme mit Wasser- oder Submersion-Kühlung von vornherein einen signifikanten Vorteil gegenüber herkömmlichen Systemen mit Luftkühlung und Lüftern.

Power Usage Effectiveness

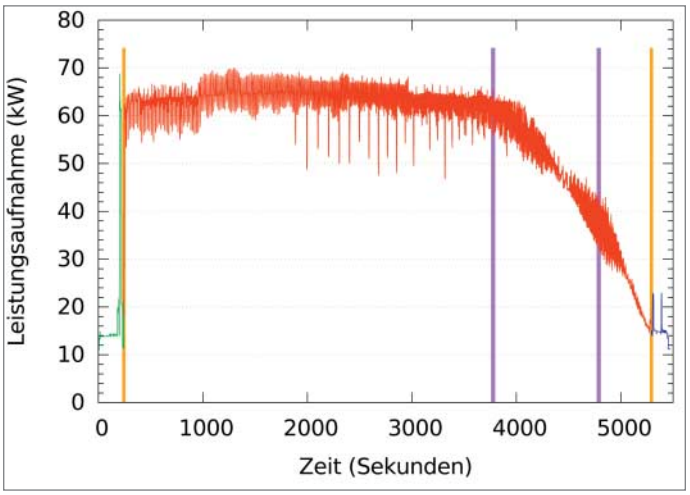
Die Energieeffizienz des kompletten Rechenzentrums wird in einer anderen Metrik gemessen: der PUE oder Power Usage Effectiveness. Diese ist definiert als die vom gesamten Rechenzentrum aufgenommene geteilt durch die von den Computern aufgenommene elektrische Leistung. Nun scheiden sich die Geister, ob nicht EFF/PUE die sinnvollere Metrik wäre, denn diese würde die möglichen Rechenoperationen pro vom gesamten Rechenzentrum aufgenommener Energie messen. Damit wäre auch das oben angesprochene Problem mit verschiedenen Kühltechniken passé. Allerdings gibt es auch gewichtige Gegenargumente. Zum Beispiel würde dies einen enormen geografischen Vorteil für Rechenzentren mit Freiluftkühlung in Skandinavien gegenüber einem System in der Wüste von Nevada bedeuten. Der gleiche Supercomputer wäre unterschiedlich effizient, je nachdem wo man misst. Zudem berücksichtigt man für die Effizienz EFF nur die Rechenknoten, die auch wirklich beim Linpack-Benchmark mitrechnen. Hat man zum Beispiel zwei oder mehr unabhängige Supercomputer im gleichen Rechenzentrum, die sich aber einen Teil der Infrastruktur teilen, kann man oft nur eine PUE für das Gesamtsystem, jedoch nicht für Teilsysteme angeben. Daher werden die Metriken wohl fürs erste so bleiben, wie sie sind.

Dieser Artikel zeigt anhand des eingangs erwähnten Lattice-CSC-Clusters der GSI auf, welche Schwierigkeiten es bei der Effizienzmessung EFF gibt und wie man Löcher im Regelwerk der Green500 ausnutzen kann.

Im Falle von Lattice-CSC, der mit der von Professor Volker Lindenstruth der Goethe-Universität Frankfurt ausgearbeiteten Luft-/Wasserkühlung arbeitet, geht im Übrigen ein effizienter Linpack-Lauf auch mit einer sehr günstigen PUE von nur 1,05 einher, die nahe am theoretischen Limit von 1,0 liegt. Das heißt, der Overhead für die restliche Kühlung beträgt in diesem Fall nur 5 Prozent. Dieses Kühlprinzip wurde zum ersten Mal 2010 beim LOEWE-CSC an der Universität Frankfurt, quasi dem Vorgänger von Lattice-CSC eingesetzt.

Noch vor einigen Jahren arbeiteten viele Betreiber mit einer PUE von 1,5 oder noch schlechter, wendeten also mehr als ein Drittel der Energie alleine für Kühlung auf. Inzwischen ist aufgrund steigernder Stromkosten auch hier die Einsicht gereift und viele der neuen Systeme in der Top500 sowie neue Rechenzentren der bekannten großen IT-Unternehmen haben inzwischen mit deutlich besseren PUE-Werten aufgeschlossen.

Naiv gesehen stellt sich die Frage, was an der Leistungsmessung während des Linpack-Laufes so kompliziert sein kann. Wenn man aber bedenkt, dass einige der großen Systeme über 10 Megawatt benötigen, ist schnell klar, dass es nicht mit dem Energiekostenschätzeisen aus dem Baumarkt getan ist. Auch die Überlegung, dass der Energieversorger doch sicher einen akkuraten Stromzähler angebracht hat, führt ins Leere. Selbst wenn dieser genau genug ist, misst er ja immer noch die Gesamtenergieaufnahme. Für die Green500 möchte man aber natürlich nur die am Linpack beteiligten Rechner messen. Dies können einige Racks seien oder sogar individuelle Computer innerhalb der Racks.



Leistungsaufnahmeprofil von Linpack auf Lattice-CSC. Die Initialisierungsphase ist in Grün dargestellt, die Verifikationsphase in Blau und die Kernphase, also die eigentlich Rechenphase in Rot. Orangene Balken zeigen Beginn und Ende der Kernphase, während die violetten Balken die Zeitpunkte bei 70 und bei 90 Prozent der Kernphase markieren.

Expertenkommission

Um hier mehr Klarheit zu schaffen, wurde vor einigen Jahren auf Anregung des Lawrence Livermore National Laboratory die Energy Efficient High Performance Computing Working Group (EEHPC WG) gegründet. Inzwischen sind es über 500 Mitglieder aus Forschungseinrichtungen, Universitäten und Industrien aus aller Welt, mit Sprechern von Intel, HP, IBM, Cray und anderen. Aus Deutschland sind mehrere Einrichtungen dabei, etwa das Leibniz-Rechenzentrum, das ZIH der TU-Dresden oder das Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS), der Arbeitgeber des Autors dieser Zeilen.

Die EEHPC WG versucht, einen tragfähigen Kompromiss der vielen unterschiedlichen Anforderungen und Interessen der Teilnehmer zu finden. Aus diesem Grund lassen die Messspezifikationen, die sie herausgibt, den Betreibern viel Spielraum. Schließlich lebt die Green500-Liste auch davon, dass möglichst viele Rechenzentren Effizienzwerte einreichen – und dies machen sie nur, solange der Aufwand vertretbar ist. Im Laufe der Zeit hat die EEHPC WG die ur-

Altes und neues Regelwerk der EEHPC WG

		Level 1	Level 2	Level 3
Spezifikation Revision 1.2	Während welcher Zeitperiode wird gemessen?	20 % der Kernphase aus den mittleren 80	ganze Kernphase	ganze Kernphase
	Wie viele Knoten werden gemessen?	1/64 des Clusters, mindestens 1 kW	1/8 des Clusters, mindestens 10 kW	ganzer Cluster
	Was wird gemessen?	nur Rechenknoten	Rechenknoten gemessen, Infrastruktur geschätzt	Rechenknoten und Infrastruktur gemessen
	Messgenauigkeit	1 Sample/Sec	1 Sample/Sec	120 Samples/Sec
Spezifikation Revision 2.0	Dauer der Messung	ganze Kernphase	ganze Kernphase	ganze Kernphase
	Wie viele Knoten werden gemessen?	1/10 des Clusters, mindestens 2 kW, mindestens15 Server	1/8 des Clusters, mindestens 10 kW, mindestens15 Server	ganzer Cluster
	Was wird gemessen?	Rechenknoten gemessen, Netzwerk geschätzt	Rechenknoten gemessen, Infrastruktur geschätzt	Rechenknoten und Infrastruktur gemessen
	Messgenauigkeit	1 Sample/Sec, 5 % relative Genauigkeit	1 Sample/Sec, 2 % relative Genauigkeit	5000 Samples/Sec, 1 % relative Genauigkeit

© Copyright by Heise Medien

sprüngliche Messspezifikation, die seither Level 1 genannt wurde, um die genaueren, weitaus anspruchsvolleren Level 2 und 3 ergänzt. Wer aber ungenau nach Level 1 messen will, darf dies weiterhin tun, was wohl auch das Gros der Rechenzentrumsbetreiber ausnutzt. Abgesehen von Genauigkeitsanforderungen an die Messgeräte, unterscheiden sich die verschieden Level darin, wie gemessen wird.

Die Tabelle auf Seite 169 gibt eine Übersicht über die verschiedenen Aspekte der drei Qualitätslevel, sowohl nach der alten, als auch nach der brandaktuellen neuen Spezifikation vom September 2015. Die Änderungen sind grün markiert. Im Falle, dass wie in den Leveln 1 und 2 nicht alle Server gemessen werden, darf man nur einen Teil messen und dann auf das Gesamtsystem extrapolieren. Die Kernphase bezieht sich dabei auf die Rechenphase des Linpack, auf der auch die Performance-Messung beruht.

Die laxen Forderungen von Level 1 haben unter anderem historische Gründe: Das Netzwerk trug früher nur sehr wenig zum Gesamtenergiebedarf bei. Cluster bestanden zudem aus vielen identischen Knoten, deren Energieaufnahme nicht stark streute. Sie war auch während der gesamten Kernphase weitgehend konstant. Nur ganz zu Beginn und ganz am Ende gab es leichte Schwankungen, weshalb die ersten 10 Prozent und die letzten 10 Prozent ausgeschlossen wurden. Ein solches Verhalten sieht man zum Beispiel auch auf dem nur mit CPUs laufenden c't-Testsystem (siehe Kasten auf Seite 171). Die reduzierte Messperiode von nur 20 Prozent rührt daher, dass man früher noch nicht immer synchronisierte und automatische Messgeräte hatte.

Mittlerweile hat sich die Situation sehr verändert. Die EEHPC WG hat auf der ISC 2015 in Frankfurt dargelegt, dass bei einigen neuen Clustern mit proprietärem Netzwerk dieses mit bis zu 10 Prozent zum Energieverbrauch beiträgt. Heterogene Cluster mit Beschleunigern, etwa GPUs, bestehen zum Teil aus nur relativ wenigen Knoten, sodass die Beschränkung auf 1/64 für Level 1 die Messung von nur ein oder zwei Computern bedeuten kann. Letztendlich bremst bei sehr schnellen GPU-Systemen heute die Netzwerkkommunikation den Benchmark gegen Ende hin, wenn die verbleibende Matrix klein wird, sehr stark aus, sodass die Leistungsaufnahme zum Ende signifikant abnimmt.

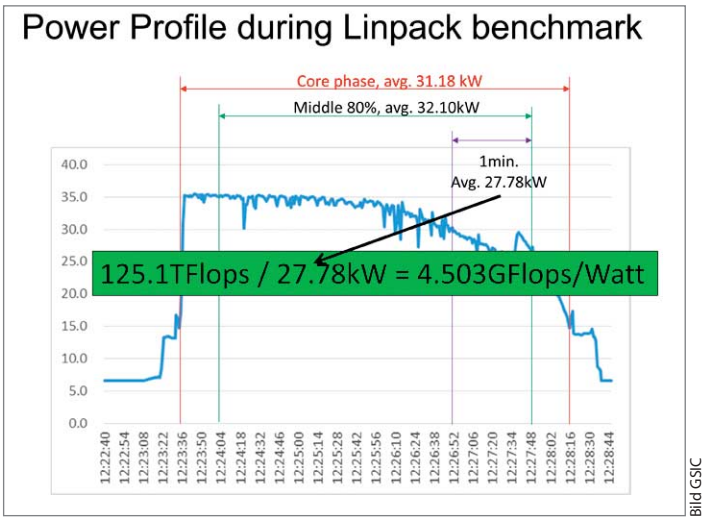


Bild GSIC

Die Wissenschaftler aus Tokio haben ihre Level-1-Tricksereien beim Tsubame-KFC offengelegt.

Tricks bei der Messung

Misst man also zum spätestmöglichen Zeitpunkt (also zwischen 70 und 90 Prozent), ergibt sich eine vermeintlich deutlich reduzierte Energieaufnahme. Für EFF sollte man jedoch alle Rechenoperationen während der gesamten Kernphase berücksichtigen. Eine Messung nur während der 20 Prozent am Ende liefert bei nicht konstantem Verbrauch einen Phantasiewert, der keinerlei Aussage über die wirkliche Effizienz ermöglicht.

Diese Lücke in der Methodik ist spätestens seit einem Vortrag auf der SuperComputer-Konferenz im Jahre 2010 bekannt. Großes Aufsehen erregt hat sie allerdings erst, als der japanische Tsubame-KFC im Jahr 2013 den ersten Platz der Green500 eroberte und der Leiter des Tokioer Technologieinstituts, Prof. Satoshi Matsuoka in einer Session auf der SC 2013 keinen Hehl daraus machte, wie die japanischen Wissenschaftler die Effizienzmessung nach den Regeln von Level 1 „optimiert" hatten.

Er enthüllte auch gleich noch einen weiteren Trick: Wenn man die Matrix im Linpack-Benchmark kleiner wählt als eigentlich möglich ist, dann sinkt zwar die Performance etwas. Dafür schneidet man aber im Verlauf quasi links einen Teil ab, so dass die Periode zwischen 70 Prozent und 90 Prozent weiter nach rechts rutscht, und die Energiemessung einen noch geringeren Wert ergibt. Im Falle von Tsubame-KFC (nein, nicht Kentucky Fried Chicken, sondern Kepler Fluid Cooled, also mit Nvida-Tesla-Karten und Submersionskühlung in Öl-Tanks) konnte damit 2013 mit 4,503 statt 4,012 GFlops/W ein um 12 Prozent besserer Wert aufgelistet werden, als der Computer eigentlich erreicht hat [1].

ExaScaler

Im November 2014 trat dann ein neuer Mitbewerber auf den Plan: ExaScaler mit den Beschleunigerkarten von Pezy-Computing. Beide Firmen haben praktischerweise den gleichen Gründer, Präsidenten und CEO Motaki Saito. ExaScaler verwendete den gleichen Trick wie Prof. Matsuoko beim KFC und konnte so mit dem ebenfalls in Öl betriebenen System „Suiren" Werte von knapp unter 5 GFlops/W erzielen. Dennoch kam ExaScaler nicht an die erhoffte Spitze der Green500-Liste, denn LatticeCSC aus Darmstadt konnte mit 5,3 GFlops/W beide Systeme schlagen, und das ohne Tricks. Leider musste die Messung dennoch als Level-1-Messung qualifiziert werden, obwohl sie drei der vier Level-3-Kriterien erfüllte: Messung über die gesamte Kernphase und Messung inklusive Infrastruktur. Es stand aber nur ein Präzisionsmessgerät LMG95 von ZES Zimmer zur Verfügung und

Bild: Exascaler

Der Shoubu von ExaScaler mit Pezy-SC-Beschleunigern wäre wohl auch ohne die Level-1-Tricksereien der derzeit effizienteste Supercomputer.

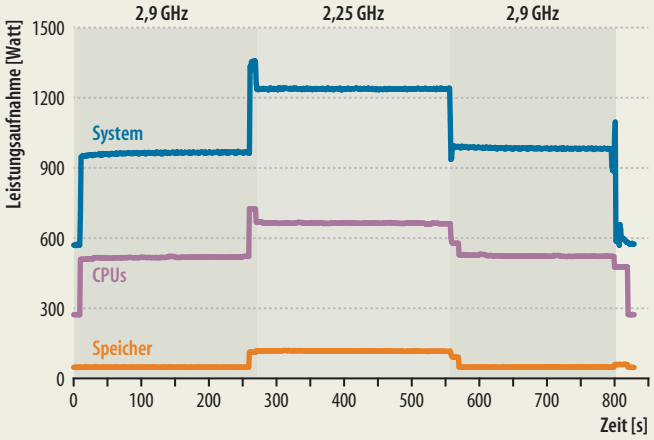
© Copyright by Heise Medien

Top10 der Green500 vom Juli 2015

Rank	MFLOPS/W	Betreiber	Computer	Gesamtenergieaufnahme (kW)
1	7032	RIKEN	Shoubu – ExaScaler-1.4 80Brick, Xeon E5-2618Lv3 8C 2.3GHz, Infiniband FDR, PEZY-SC	50,32
2	6842	High Energy Accelerator Research Organization /KEK	Suiren Blue – ExaScaler-1.4 16Brick, Xeon E5-2618Lv3 8C 2.3GHz, Infiniband, PEZY-SC	28,25
3	6217	High Energy Accelerator Research Organization /KEK	Suiren – ExaScaler 32U256SC Cluster, Intel Xeon E5-2660v2 10C 2.2GHz, Infiniband FDR, PEZY-SC	32,59
4	5272	GSI Helmholtz Center	Lattice CSC – ASUS ESC4000 FDR/G2S, Intel Xeon E5-2690v2 10C 3GHz, Infiniband FDR, AMD FirePro S9150	57,15
5	4258	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	TSUBAME-KFC – LX 1U-4GPU/104Re-1G Cluster, Intel Xeon E5-2620v2 6C 2.100GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20x	39,83
6	4112	Stanford Research Computing Center	XStream – Cray CS-Storm, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2.8GHz, Infiniband FDR, Nvidia K80	190
7	3963	Cray Inc.	Storm1 – Cray CS-Storm, Intel Xeon E5-2660v2 10C 2.2GHz, Infiniband FDR, Nvidia K40m	44,54
8	3632	Cambridge University	Wilkes – Dell T620 Cluster, Intel Xeon E5-2630v2 6C 2.600GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20	52,62
9	3614,71	TU Dresden, ZIH	Taurus GPUs – Bull bullx R400, Xeon E5-2680v3 12C 2.5GHz, Infiniband FDR, Nvidia K80	58,01
10	3543,32	Financial Institution	iDataPlex DX360M4, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2.800GHz, Infiniband, NVIDIA K20x	54,6

Linpack im c't-Labor

Die aktive Rechenzeit für 100 000 Gleichungen auf dem Dell PowerEdge R930 beträgt etwa 300 Sekunden (mit FMA). Der AVX-Takt geht dabei im Schnitt auf 2,25 GHz herunter.



Für das Diagramm wurden die einzelnen Phasen des Linpack-Benchmarks auf den 72 physischen Kernen eines Haswell-EX-Systems mit 1 Sample/s über die gesamte Laufzeit mitgeloggt. Das Gesamtsystem wurde an der Steckdose mit ZES LG450 vermessen, die Werte für CPU und DIMM lieferte der Performance Counter Monitor (pcm) von Intel. Für die Matrixinitialisierung (0 bis 260 s) und Verifikation (560 bis 850 s) kommt der Prozessor nicht so in Stress und fährt mit vollem Takt. Die eigentliche Rechenphase befindet sich in der Mitte (260 s bis 560 s). Für Level-1-Messungen schneidet man von dieser Phase links und rechts 10 Prozent ab und sucht sich dann einen beliebigen Bereich von mindestens 20 Prozent Länge der Rechenphase. Im obigen Fall ist dessen Lage egal, da der Wert nach kurzem Einschwingen mit höherem Takt konstant bleibt.

das ist nicht für die hohe Leistungsaufnahme des ganzen Clusters ausgelegt. So konnte man nur einen Bruchteil der Knoten zur gleichen Zeit vermessen. Aber es wurden mehrfach unterschiedliche Knoten einzeln ausgemessen, um so eine Statistik über die Schwankungen zwischen den Knoten zu sammeln. So kann man aussagen, dass die Messung im Mittel allenfalls 1,2 Prozent (1-Sigma) von einer vollständigen Level-3-Messung abweicht.

Interessant ist aber dennoch mal zu schauen, was man mit den Tricks von Tsubame-KFC und ExaScaler so erreichen kann. Bei Lattice-CSC ließ sich auf diese Weise die errechnete Effizienz im Handumdrehen von den 5,3 GFlops/W um fast 30 Prozent auf 6,9 GFlops/W steigern [2, 3]. Der vom SCSC in Lugano hochpräzise nach Level 3 vermessene schnellste Rechner in Europa, der Piz Daint legt damit von 3,13 GFlops/W auf 3,86 GFlops/W zu.

Und dies ist nur die Spitze des Eisbergs, denn man könnte noch weit mehr tricksen. Die Green500-Regularien erlauben nämlich explizit die dynamische Anpassung von Prozessortakt und -spannung. Wenn man während des Laufes für 20 Prozent der Zeit sowohl Takt als auch Spannung auf ein Minimum absenkt und genau diesen Zeitraum für die Messung einplant, kommt Lattice-CSC auf eine absolut phantastische Energieeffizienz von bis zu 20 GFlops/W. Leider hat diese natürlich nichts mit der Realität zu tun.

Im Juli auf der Internationalen Supercomputing Conference in Frankfurt war ExaScaler/Pezy-Chef Saito zunächst sehr enttäuscht, denn die Macher der Green500-Liste waren verhindert und konnten die neue Liste erst vierzehn Tage später fertigstellen. Mit den neuen ExaScaler-1.4-Systemen und den oben beschriebenen Tricks konnten die ExaScaler-Systeme nämlich nun alle ersten drei Plätze der Green500-Liste mit bis zu 7 GFlops/W erklimmen. Mit korrekten Messungen lägen sie vermutlich etwa 10 Prozent darunter, das würde aber immer noch für den ersten Platz reichen.

Neue Specs

Genaueres wird man vermutlich in der nächsten Liste ablesen können, denn die Zeit obiger Trickserei läuft ab. Anfang September hat nun die EEHPC WG endlich mit Revision 2.0 eine neue Spezifikation verabschiedet [4], die solche Tricks verbietet. Danach muss jetzt bereits in Level 1 die Messung über die gesamte Kernphase erfolgen. Außerdem muss zusätzlich die Netzwerkinfrastruktur gemessen oder zumindest plausibel geschätzt werden. Die Mindestanzahl der vermessenen Rechenknoten wird von 1/64 auf 1/10 des Gesamtsystems erhöht, beträgt mindestens aber 15 Stück. Zudem gibt es für die höheren Level noch Verschärfungen an den Genauigkeitsanforderungen der Messgeräte. Damit wird es für den November spannend, wenn dann besser vergleichbare Werte in die Green500-Liste einziehen. (as@ct.de)

Diplomphysiker Dr. David Rohr ist Mitarbeiter am Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS). Er ist auch am High Level Trigger von ALICE am CERN beteiligt und hat im letzten Jahr mit optimierten OpenCL-Bibliotheken den Lattice-CSC-Computer des GSI-Helmholtzcenters auf Platz 168 der Top500- und auf Platz 1 der Green500-Liste gehievt. Für sein Paper über das Aufbauen und Optimieren dieses Computers [3] bekam er auf der ISC im Juli 2015 den Award der Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) verliehen.

Literatur

[1] Masuoka et al auf der SC13, Tsubame-KFC: Ultra Green Supercomputing Testbed: www.el.gsic.titech.ac.jp/~endo/kfc-slides-sc13booth.pdf

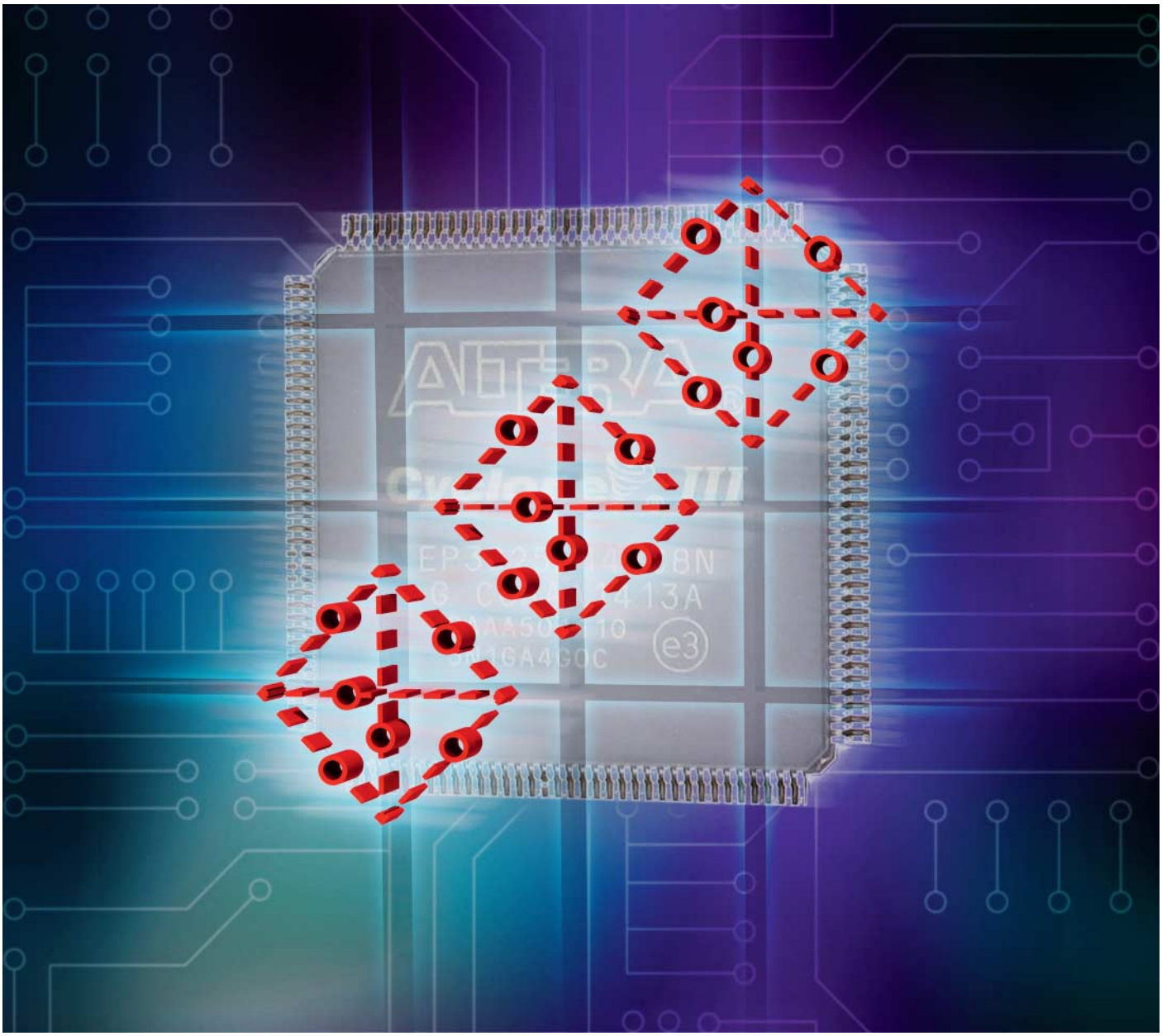
[2] David Rohr auf der SC14, The Lattice-CSC Cluster: www.green500.org/sites/default/files/SC14-bof-lcsc.pdf

[3] David Rohr auf der ISC15, Lattice-CSC: Optimizing and Building …, Springer LNCS, link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-20119-1_14

[4] EEHPC WG Revision 2.0 der Messmethodik: https://eehpcwg.llnl.gov

c't HPL Software: ct.de/yf1f

© Copyright by Heise Medien



Dr. Till Harbaum

Hardware schreiben

Mit FPGAs (Retro-)Chips implementieren, Teil 1

Wer heutzutage selbst Chips designen will, braucht weder teure Entwicklungswerkzeuge noch eine Fabrik. Es reichen ein erschwingliches FPGA-Board und kostenlose Software.

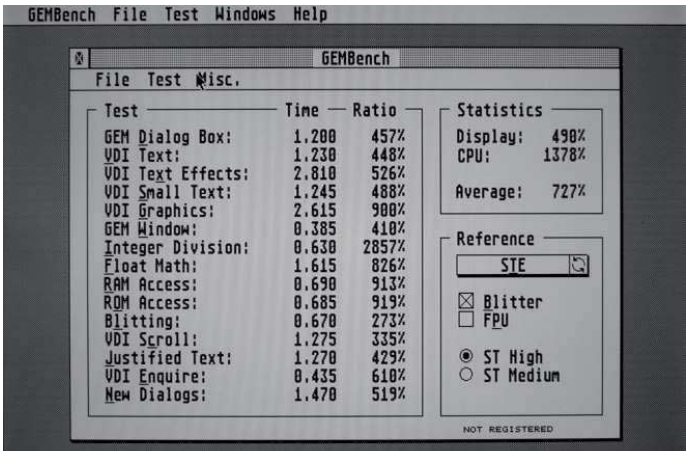
Auf den ersten Blick sehen „Field-Programmable Gate Arrays“ oder kurz FPGAs aus wie normale Mikroprozessoren oder Speicherchips, bekommen aber, wie der Name bereits andeutet, vom Hersteller keine festen Funktionen zugewiesen. Stattdessen enthalten FPGAs eine riesige Menge einfachster Logikelemente, die der Anwender selbst programmiert (Field-Programmable). Jedes dieser Elemente verfügt über ein Register (Flip-Flop) und etwas kombinatorische Logik. Zusätzlich enthalten heutige FPGAs etwas RAM, Taktgeneratoren und andere häufig benötigte Zusatzfunktionen.

Einen Ausgangspunkt zum bequemen Experimentieren mit FPGAs bildet das Retro-Board MiST [1]. MiST ist zwar vorrangig zur Nachbildung klassischer Homecomputer der 8-Bit- und 16-Bit-Ära gedacht, eignet sich aber genauso gut für Neuentwicklungen.

Logikbaukasten

Auf dem MiST-Board sitzt ein FPGA Cyclone III 3C25 von Altera. Dieses kostet knapp 40 Euro und bietet gut 25 000 Logikelemente, circa 80 Kilobyte Speicher sowie vier Taktgeneratoren (PLLs). Die Logikelemente lassen sich zur Laufzeit frei verknüpfen, indem bestimmte Verbindungen auf dem FPGA geöffnet/geschlossen werden; jedes dieser Schaltelemente verfügt zur Konfiguration über ein eigenes Speicher-Bit. Der Inhalt der Speicher-

© Copyright by Heise Medien



Der simulierte 68000er Prozessor läuft auf dem MiST-Board deutlich schneller als die Original-CPU von Amiga und Atari ST.

zellen bestimmt dadurch direkt den Zustand der Schaltelemente und damit die im FPGA realisierte Schaltung. Die nötigen Konfigurationsdaten erreichen das FPGA über einige spezielle Konfigurations-Pins.

Die Speicherzellen in FPGAs sind flüchtig, sodass man die Konfiguration bei jedem Systemstart neu laden muss. Üblicherweise werden FPGAs daher mit Flash-Bausteinen kombiniert, die ausgelesen werden, sobald eine Spannung anliegt. Das FPGA kann sich aber auch passiv verhalten und sich von einem externen Mikrocontroller mit Daten versorgen lassen, wie es beispielsweise MiST tut.

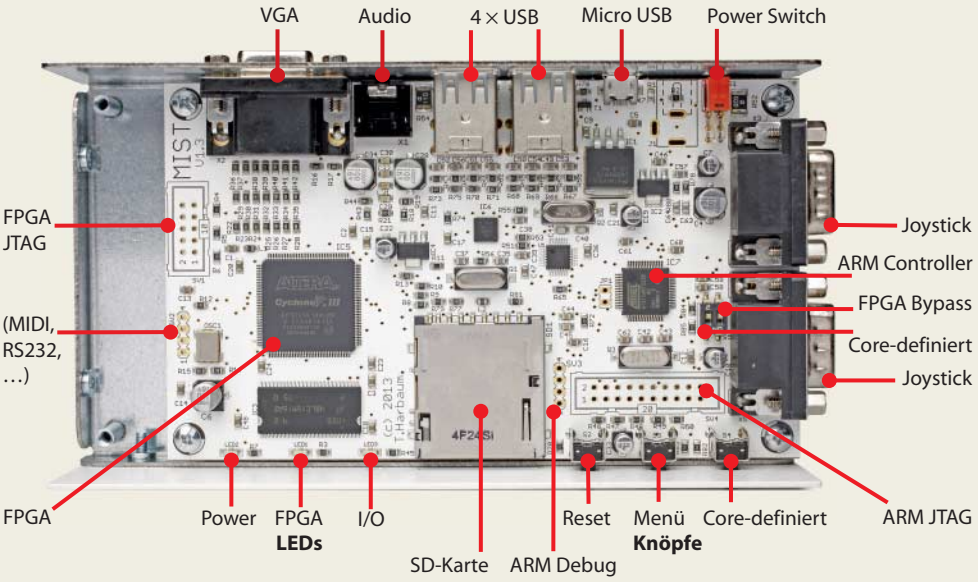
Durch das Einspielen einer Konfigurationsdatei, sogenannter „Bitfiles“ oder „Cores“, bestimmt der Nutzer in sehr weiten Grenzen die Funktion des FPGA. So lässt sich der Baustein als Mikroprozessor, Speicher oder Grafikchip konfigurieren – oder als Mischung daraus.

Einen Haken hat die Sache: Bei den üblichen Speicherchips und CPUs kann der Hersteller alle Hardware-Parameter exakt an die gewünschte Funktion anpassen und dabei auf maximale Taktraten, maximale Speicherdichte oder auch minimalen Preis und Energieverbrauch optimieren. Die Flexibilität der FPGAs erzwingt hier Abstriche, deshalb kann eine FPGA-Lösung niemals in allen Aspekten mit aktuellen Spezialbausteinen konkurrieren. Die Betonung liegt dabei auf „aktuell“. Ältere Prozessorgenerationen lassen sich nämlich sehr wohl zu vertretbarem Preis in einem FPGA realisieren. Die 25 000 Logikelemente des Cyclone III werden durch Nachbildungen des MC-68000-Prozessors sowie sämtlicher Peripheriebausteine eines klassischen Amiga oder Atari ST nur zu knapp 60 Prozent belegt. Die CPU-Geschwindigkeit des FPGA liegt dabei weit über allem, was der echte MC68000

Das FPGA-Board MiST

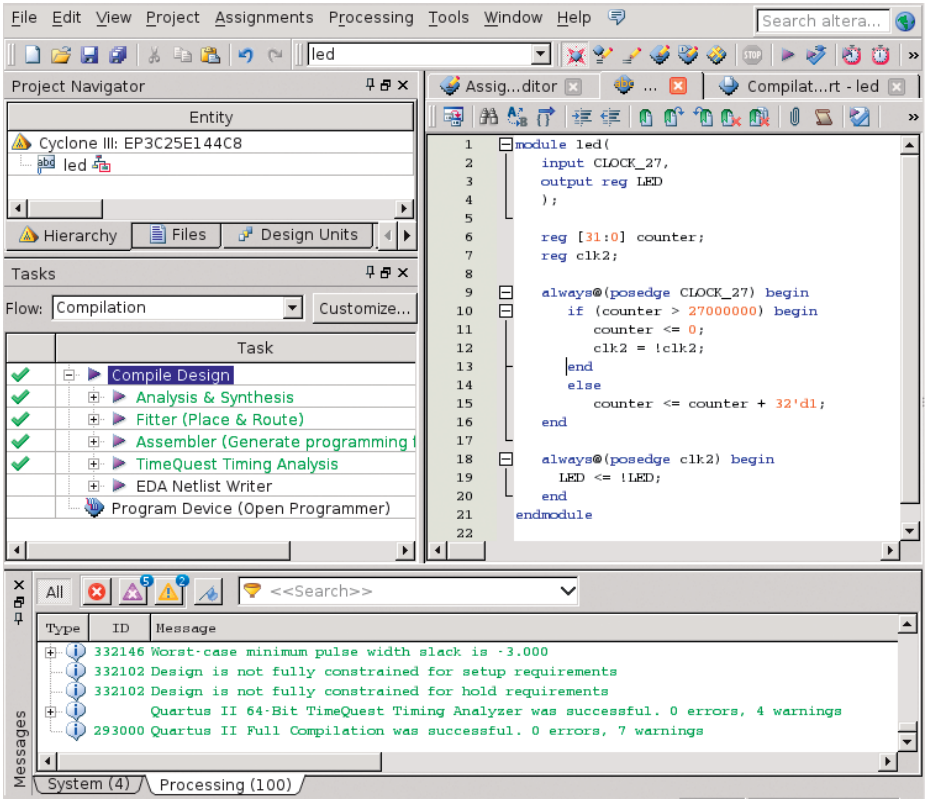
Der etwas ulkige Name MiST setzt sich aus aMIga und ST zusammen. Ziel war es, einen moderneren Nachfolger des Bastelprojekts „Mini Amiga“ (Minimig) zu schaffen, der ohne Original-CPU auskommt. Dank des flexiblen FPGA kann sich MiST nicht nur in einen Amiga oder Atari ST verwandeln, sondern auch in andere Klassiker mit völlig unterschiedlicher Architektur [1].

Nicht nur die Firmware und IP-Cores für MiST sind Open Source, sondern auch die Hardware selbst. Wer will, kann die Platinen-Layouts im PCB-Format herunterladen, anfertigen und bestücken (lassen). Alternativ bekommt man MiST für 200 Euro als fertig montierten Mini-Computer im stabilen Metallgehäuse im Dragonbox-Shop (www.dragonbox.de) oder bei Lotharek's Lair (www.lotharek.pl).



Der größte Baustein auf dem MiST-Board ist der FPGA Cyclone III von Altera.

© Copyright by Heise Medien



Die kostenlose Web-Edition der integrierten Entwicklungsumgebung Quartus enthält alle Werkzeuge zum Programmieren von Altera-FPGAs.

von Motorola damals erreichen konnte. MiST nutzt für Amiga und Atari ST beispielsweise den TG68K-CPU-Core (http://opencores.org/project,tg68).

Je nach getestetem Befehl operiert diese CPU mit der bis zu 30-fachen Geschwindigkeit eines echten 68000: Das Sysinfo-Programm des Amiga erkennt einen mit 200 MHz getakteten MC68000.

Für die meisten klassischen CPUs gibt es inzwischen freie FPGA-Implementierungen auf Opencores.org und ähnlichen Seiten. Ähnliches gilt für die Chipsätze der meisten Homecomputer und klassischer Spielkonsolen, wobei es noch genug markante Lücken gibt – zum Beispiel eine FPGA-Implementierung des Super Nintendo.

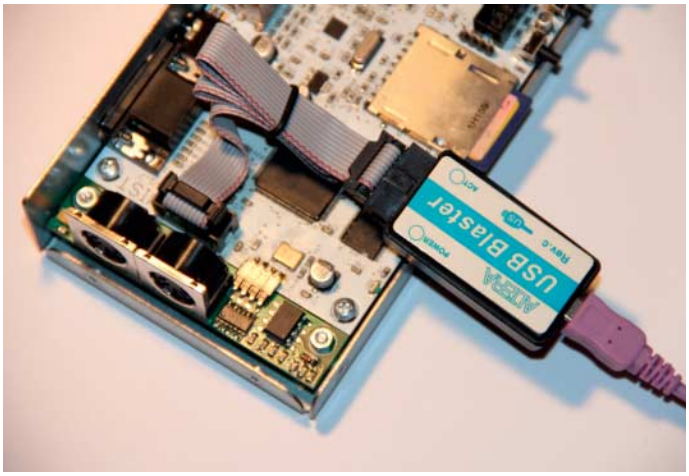
Aber auch die bereits existierenden Systeme lassen Spielraum für Verbesserungen und Erweiterungen. Wer zum Beispiel seinen ZX 81 mit einem SD-Karten-Interface ausrüsten will, kann dies in einem FPGA-System ohne weiteren Materialeinsatz tun. Auch unübliche oder damals sogar unmögliche Speichererweiterungen sind möglich. So könnte man bei der virtuellen MC68000-CPU die fehlenden Adressleitungen nachrüsten, um den Adressraum eines Amiga 500 oder Atari ST 520 auf über 16 MByte zu erweitern, was damals erst ein MC68020 ermöglichte. Auch höhere Bildschirmauflösungen, neue Grafikmodi und Hardware-beschleunigte Grafik sind prinzipiell denk- und machbar.

Das MiST-Board bringt für solche Experimente 32 MByte PC133-SDRAM mit. So lässt sich auch größerer Speicherbedarf stillen, ohne auf das knappe FPGA-interne RAM zurückzugreifen. Die Wahl auf SDRAM fiel als Kompromiss zwischen ausreichender Kapazität und vertretbarer Ansteuerung. Wer nämlich Speicher an einem FPGA verwenden will, muss selbst für die Ansteuerung der RAM-Chips sorgen.

Bootvorgang

MiST liest beim Booten die Konfigurationsdatei „core.rbf“ von SD-Karte ein und lädt sie in das FPGA. Der Start des eigentlichen Retro-Systems erfolgt danach ohne spürbare Verzögerung. Durch den Tausch der SD-Karte und einen Neustart des Systems wechselt man die komplette Konfiguration. Was eben noch ein Amiga war, kann im nächsten Moment ein Atari ST oder Commodore C64 sein. Hier liegt auch der Hauptunterschied zwischen Retro-Boards wie dem MiST und üblichen FPGA-Development-Boards wie dem Terasic DE1, die einen einfachen Wechsel der Konfiguration kaum ermöglichen. Auf dem MiST-Board kümmert sich ein eigener ARM-Controller um den Upload der FPGA-Konfiguration.

Erstellt werden die dafür nötigen Konfigurationen in einer Hardware-Beschreibungssprache (HDL). Zwei Sprachen haben sich hier durchgesetzt: das in Amerika verbreitete Verilog und das vorwiegend in Europa verwendete VHDL. Für welche der beiden Sprachen man sich entscheidet, ist reine Geschmackssache. Die meisten Software-Werkzeuge können mit beiden umgehen und in der Regel klappen selbst Mischprojekte problemlos. Auch die Implementierungen des Amiga oder des Atari ST auf dem MiST-Board verwenden einen Mix aus beiden Sprachen, was vor allem daran liegt, dass Chipsatz- und Prozessorimplementierung dank Open-Sour-

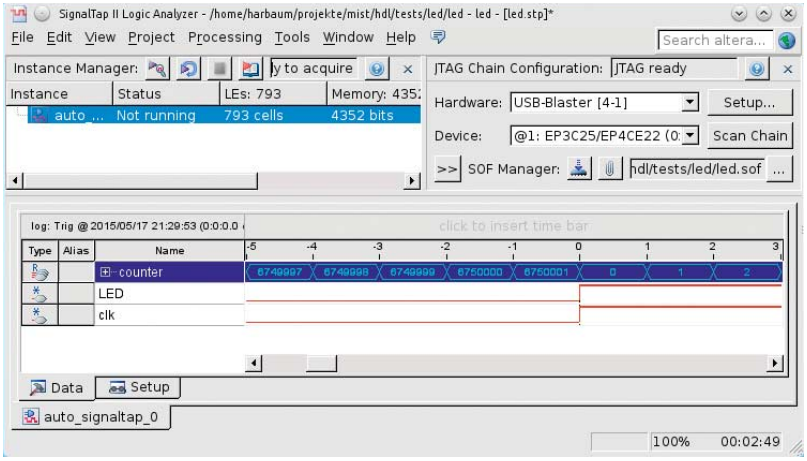


Mit einem USB-Blaster-Adapter kann man direkt aus der Synthese-Software heraus auf das FPGA zugreifen.

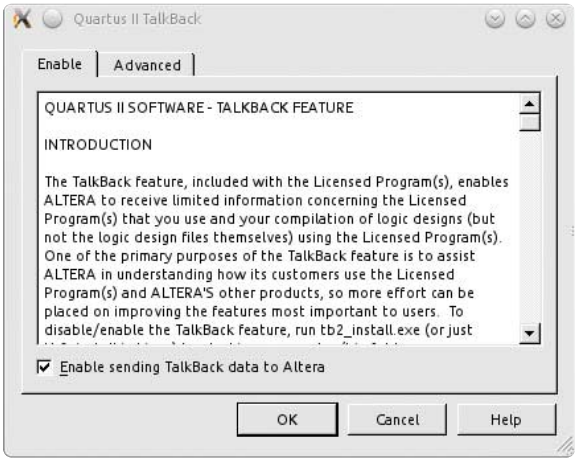
```
module led(
      input CLOCK_27,
      output reg LED
      );

      reg [31:0] counter;
      reg clk;

      always@(posedge CLOCK_27) begin
            if (counter > 6750000) begin
                  counter <= 0;
                  clk <= !clk;
            end
            else
                  counter <= counter + 32'd1;
      end

      always@(posedge clk) begin
        LED <= !LED;
      end

endmodule
```

Verilog-Fragment für eine im Sekundentakt blinkende LED

© Copyright by Heise Medien



Mit Hilfe des SignalTap II Logic Analyser der Quartus-Software kann man am laufenden FPGA auch einfache Logikanalysen durchführen.



Wer den Logikanalysator der kostenlosen Quartus-Version verwenden will, muss die Talkback-Funktion der Software aktivieren.

ce-Ansatz jeweils von unterschiedlichen Autoren stammen.

Hello, FPGA-World!

Bevor man sich an komplexe Projekte wie einen Retro-Computer wagt, sollte man sich mit einigen FPGA-Grundlagen vertraut machen. Das unten links stehende Listing zeigt ein einfaches Verilog-Fragment für eine im Sekundentakt blinkende Leuchtdiode – das „Hello, World!" der FPGA-Programmierung. Das Beispiel finden Sie in dem Archiv led.qar (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Das Beispiel verwendet zwei Pins des FPGA, einen Eingang namens CLOCK_27 und einen Ausgang namens LED. Die steigende Flanke des an CLOCK_27 anliegenden 27-MHz-Taktes wird dazu verwendet, ein 32-Bit-Register hochzuzählen (32'd1 im Listing steht für die 32-Bit-Dezimalzahl 1). Sobald der Zählerstand des Registers den Wert 6 750 000 überschreitet, wird der Zähler zurückgesetzt und das Register clk wechselt seinen Zustand. Eine steigende Flanke auf diesem Signal veranlasst seinerseits einen Wechsel des Zustandes des LED-Ausgangs des FPGA. Als Resultat ollte eine an den entsprechenden Pin des FPGA angeschlossene LED im Sekundentakt blinken.

Dabei selektiert posedge die steigende (positive) Flanke des Takts; die Zeichenfolge „<=" steht für eine nicht-blockierende Variablenzuweisung (also nicht für „kleiner gleich"). Der Rest dürfte selbsterklärend sein. Welche Pins am FPGA mit den Bezeichnungen LED und CLOCK_27 tatsächlich gemeint sind, legt man in einer Synthese-Software fest. Sie dient auch zum Übersetzen („Hardware-Kompilierung") des Verilog-Codes in die eigentliche FPGA-Konfigurationsdatei.

Am einfachsten verwendet man hier zunächst die integrierten Entwicklungsumgebungen der Chip-Hersteller. Im Falle eines Altera-FPGA ist das die Quartus-Software. Der Download der kostenlosen Web Edition mit üppigen 4,5 GByte bringt alle nötigen Werkzeuge mit. Sie ist für Windows und Linux erhältlich (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Wenn Sie das MiST-Board verwenden, dürfen Sie höchstens zu Version 13.1 greifen, da der verwendete Cyclone-III-FPGA von neueren Versionen nicht mehr unterstützt wird.

Das Beispielarchiv led.qar lässt sich über den Open-Eintrag des File-Menüs in die Quartus-Umgebung laden. Ein Doppelklick auf „Compile Design" startet die Übersetzung. Das kann je nach PC schon einmal ein paar Minuten dauern. Anschließend befindet sich im Verzeichnis des LED-Projekts eine Datei namens „led.rbf". Wenn Sie diese als „core.rbf" auf eine SD-Karte kopieren und das MiST-Board damit starten, blinkt dort wie gewünscht die gelbe LED.

Debugging

Wer ein Oszilloskop besitzt, kann sein FPGA-Design prinzipiell debuggen, indem er ein zu überprüfendes Signal auf einen Pin am FPGA nach draußen führt und das Signal untersucht.

Eleganter ist jedoch der Einsatz von Alteras „Signaltap". Dazu braucht man nur ein sogenanntes „USB-Blaster-Kabel", das es für wenige Euro im einschlägigen Versandhandel gibt. Dieser Adapter verbindet den PC über USB mit einem auf dem MiST-Board einfach nachzurüstenden 10-poligen Wannenstecker, sodass man aus der Quartus-Suite heraus direkten Zugriff auf das FPGA bekommt.

Mit wenigen Klicks lässt sich der eigene FPGA-Core um eine integrierte Logikanalyse erweitern (SignalTap II Logic Analysator). Dafür wird ein Teil der FPGA-Logik abgezweigt und FPGA-interner Speicher verwendet. Der Zustand des FPGA lässt sich somit am PC auslesen und grafisch darstellen.

Sogar einfache Trigger-Bedingungen lassen sich realisieren, sodass etwa darauf reagiert werden kann, wenn ein reimplementierter Prozessor einen bestimmten Befehl ausführt oder wenn bestimmte Hardware-Komponenten angesprochen werden. Genauso wurde der Atari-ST-Core für MiST überwiegend entwickelt und getestet.

Damit die PC-gestützte Logikanalyse auch mit der kostenlosen Quartus Web Edition funktioniert, muss man im Menu „Tool" unter „Options" im Reiter „Internet Connectivity" die Talkback-Funktion aktivieren, die Informationen zur Programmnutzung an Altera überträgt.

Dank der Logikanalyse lässt sich auch das LED-Beispiel „am lebenden Objekt" beobachten. Setzt man etwa einen Trigger auf die steigende Flanke des LED-Ausganges, kann man gut sehen, wie das Register „counter" in diesem Moment auf 0 zurückfällt. Dabei bemerkt man aber auch, dass der Zähler tatsächlich von 0 bis 6 750 001 läuft, also insgesamt 6 750 002 statt 6 750 000 Zustände durchläuft. Daher blinkt die LED ein ganz klein wenig zu langsam. Das zu korrigieren wäre eine kleine Übungsaufgabe, um sich mit Quartus und dem Logianalysator vertraut zu machen.

Von der LED zur Mini-Retrokonsole

Damit haben Sie nun alle Grundlagen an der Hand, um eigenen Hardware-Code für das MIST-Board zu programmieren und zu analysieren. Im zweiten Teil der Serie wird es darum gehen, wie man ein VGA-Signal erzeugt und auf Eingaben des Anwenders reagiert. Das reicht, um einen Pong-Klon zu implementieren – ganz ohne CPU und RAM. Im dritten Teil wird es um den 8-Bit-CPU-Klassiker Zilog Z80 nebst Speicher und Videocontroller gegen – für eine Mini-Retro-Spielkonsole. (vza@ct.de)

Literatur

[1] Moritz Förster, Klassiker gefühlsecht, FPGA-Computer MiST simuliert Amiga und Atari ST, c't 9/15, S. 152

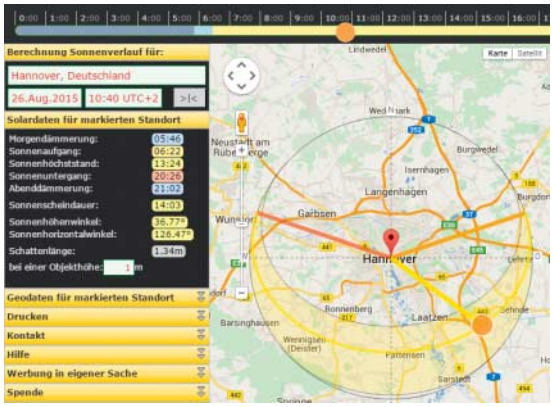
[2] Carsten Meyer, Lötfreies Basteln, c't-Lab: FPGA-Basisplatine, c't 16/08, S. 186

c't Entwicklungsumgebung und Beispielcode: ct.de/y2fp

© Copyright by Heise Medien

Sonnenstand

www.sonnenverlauf.de
www.suncalc.org



Sonnenverlauf ist ein kleiner astronomischer Rechner, der auf Google Maps für jeden Ort auf der Welt alle relevanten Sonnendaten berechnet. Nach einem Klick auf einen beliebigen Standort erscheint ein Kreis, der die aktuelle Sonnenposition, ihre Bahn über den Himmel und die Punkte, wo sie auf- und untergeht, darstellt. Tabellarisch erscheinen die Werte für Beginn und Ende der Dämmerung, Sonnenauf- und -untergang, die genaue Winkelhöhe und -richtung zur Sonne und die Schattenlänge eines Gegenstands beliebiger Höhe – die auch noch in die Karte eingeblendet wird. Die Seite ist unter suncalc.org auch auf Englisch verfügbar, außerdem gibt es eine App für Android. (uma@ct.de)

Geografie entzerrt

http://thetruesize.com

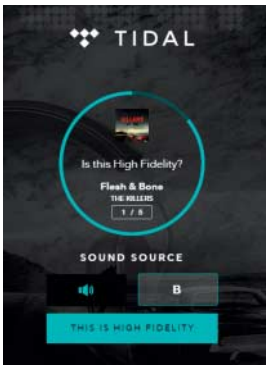
Wäre die Erde eine Scheibe, ließe sich davon ganz einfach eine Karte zeichnen. Doch Anaximander irrte und Pythagoras behielt Recht. Somit muss sich Google Maps der Mercator-Projektion bedienen, um die Oberfläche der Erdkugel winkeltreu auf unseren flachen Monitoren abzubilden. Der gewohnte Anblick hat jedoch seine Tücken: Länder im Norden und Süden erscheinen bei ähnlicher Fläche größer als die in Äquatornähe.

Wer im Erdkundeunterricht zu oft Kreide holen musste und jetzt glaubt, Irland sei so groß wie Griechenland, den lehrt **The true Size of …** etwas anderes. Man markiert auf der Google-Karte beide Länder durch Eingabe der Namen und schiebt sie übereinander. Verfrachtet man die grüne Insel in die Ägäis, schrumpft sie, während Griechenland sich über der Nordsee aufbläht. Das Ergebnis gibt es dann auch als Zahl: Irland misst 70 000, Griechenland 132 000 Quadratkilometer. Die rechte Maustaste löscht die Markierungen, damit man weitere Länder vergleichen kann. (ad@ct.de)

Hören Sie HiFi?

http://test.tidalhifi.com
www.npr.org/sections/therecord/2015/06/02/411473508/how-well-can-you-hear-audio-quality

Die Streaming-Dienste Tidal und qobuz bieten HiFi-Versionen ihrer Musik an. Gegen einen kleinen Aufschlag liefern sie die Stücke „verlustfrei“, also in CD-Qualität. Aber geben Ihr Smartphone, Ihr Kopfhörer, Ihre Anlage und nicht zuletzt Ihre Ohren das eigentlich her? Können Sie den Unterschied überhaupt hören? Probieren Sie es einfach aus. Tidal lädt dazu zum **High Fidelity Test**.



Bei dem Blindtest präsentiert der Streaming-Anbieter Ausschnitte aus fünf Stücken. Während die Musik läuft, kann der Zuhörer zwischen zwei Quellen umschalten. Eine Quelle liefert die Musik in AAC mit 320 kBit/s, dem besten komprimierten Format, das Tidal anbietet. Die andere Quelle liefert die Musik verlustlos im Format FLAC/ALAC mit 1411 kBit/s. Nachdem man eine Quelle als HiFi identifiziert hat, springt der Test zum nächsten Stück; am Ende präsentiert er eine Auswertung.

Der amerikanische Zusammenschluss von Radiosendern NPR präsentiert einen ähnlichen Test. Bei **How Well Can You Hear Audio Quality?** kann man sich Ausschnitte aus sechs Musikstücken anhören, die in 128 und 320 kBit/s sowie als unkomprimiertes WAV angeboten werden. Der Test liefert nach jeder Hörprobe gleich die Auflösung. (jo@ct.de)

Hype-Videos

Obwohl der Party-Trick, eine **Wassermelone** mit einem Handgriff zu schälen, sehr einfach ist, lockt er viele Millionen Zuschauer an. Ob es am Kartoffelsalat-Bashing liegt?

https://youtu.be/Q6vVuj3iggE (4:11, Englisch)

Während eine süße Wassermelone **Ameisen** nur anlocken kann, lässt das iPhone sie sogar tanzen.

https://youtu.be/GFX7mRl7xDs (0:21)

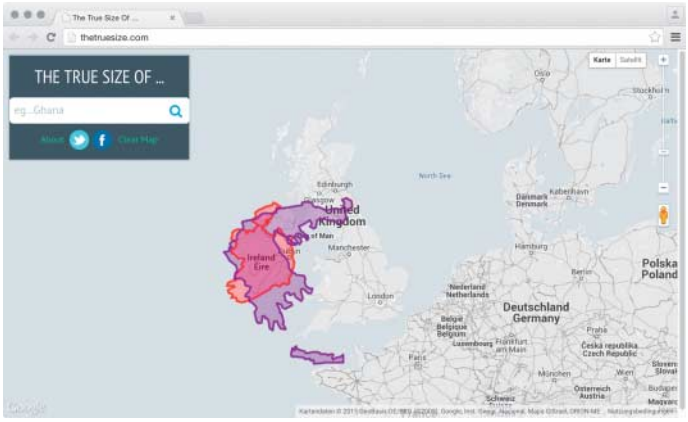
Kunst im Kaffee

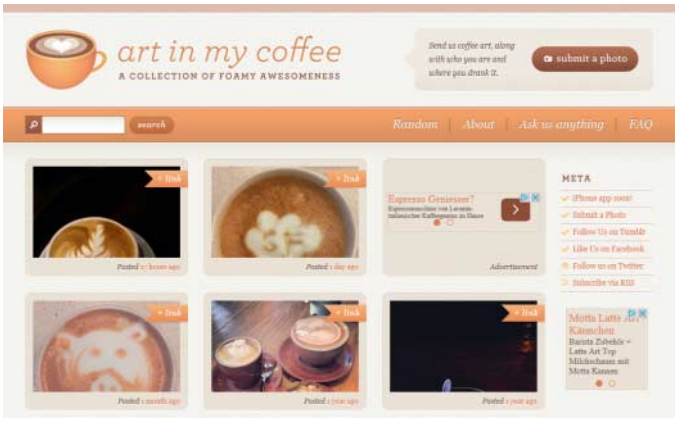
http://artinmycoffee.com
www.latteart.info

Wenn nach dem Aufstehen der Körper nach Koffein verlangt, muss es schnell gehen und Pad oder Kapsel reichen. Später im Café sind die Ansprüche ungleich höher – schließlich kostet das anregende Heißgetränk fast so viel wie eine c’t. Da muss sich ein Barista schon etwas Mühe geben und seine Gäste mit gekonnter „Latte Art“ beeindrucken. So bezeichnet man die hohe Kunst, mit Milchschaum anspruchsvolle Muster in den Cappuccino zu gießen.

Die originellsten und schönsten Motive sammelt **Art in my Coffee**. Zu sehen sind hier die klassischen Blumen-Variationen, aber auch komplexe Kunstwerke wie Elefanten, süße Schweinchen und Schwäne. Besonders beeindruckend ist eine Giraffe, deren schaumiger Hals aus der Tasse ragt. Hobby-Barista können eigene Fotos ihrer Schaum-Kreationen einsenden. Wer davor erst mal Nachhilfe benötigt, findet auf **Latte Art** verschiedene Gießanleitungen als GIF-Animationen. Verziert schmeckt der morgendliche Kaffee dann gleich viel besser. (dbe@ct.de)

c't Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/ymye





© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Birmingham
2015

Packt Publishing

172 Seiten

28 € (PDF-/Epub-/Mobi-E-Book: 24 €)

ISBN 978-1-7843-9822-4

Dan Mantyla

Functional Programming in JavaScript

… to build smarter, cleaner, and more reliable web apps

Zunächst als Spielzeugsprache des Web verspottet, bildet JavaScript heute die Grundlage für zahllose Anwendungen im Browser und auf dem Server. Der späte Erfolg hat auch etwas mit der Unterstützung funktionaler Programmierung zu tun, die im Laufe der Zeit an Bedeutung gewonnen hat.

Mantyla zeigt, wie dieses Programmierparadigma in JavaScript effizienten und lesbaren Code ermöglicht. Er startet mit einem etwas klobigen Beispiel, das eine imperative und eine funktionale Lösung für dasselbe Problem einander gegenüberstellt. Anschließend erklärt er, was es mit Funktionen höherer Ordnung, mit Closures und Lazy Evaluation auf sich hat.

Trotz seiner guten Voraussetzungen ist JavaScript nicht ganz so funktional, wie es sein könnte. So sind Funktionen wie map, filter und reduce von Haus aus auf Array-Typen beschränkt. Es gibt aber Bibliotheken, die derlei Schwächen ausgleichen. Mantyla stellt etwa underscore.js, Bacon.js sowie Lazy.js vor und nennt deren Vor- und Nachteile. Auch zeigt er, wie die meisten Bibliotheken intern funktionieren.

Funktionale Programmierung hat starke mathematische Wurzeln. Der Autor serviert so viel Kategorientheorie wie nötig; er erklärt Fixpunkt-Kombinatoren, Monaden und Funktoren. Zum Beschleunigen rekursiver Funktionen bringt er dem Leser das Konzept der Memoisation nahe. Am Schluss zeigt Mantyla noch, wie eine sinnreiche Symbiose aus funktionaler, imperativer und objektorientierter Programmierung entstehen kann.

Obwohl der englische Text leicht verständlich ist, eignet sich das Buch nur bedingt für Programmiereinsteiger. Allzu knapp sind viele Erklärungen – zahlreiche sprachliche Schnitzer bauen dem Leser zusätzliche Hürden. Praktiker freuen sich jedoch über die Darstellung nützlicher Programmiertechniken.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Konstanz
2015

UVK

480 Seiten

40 € (Epub-/PDF-/Mobi-E-Book: 30 €)

ISBN 978-3-8676-4423-5

Thomas Urban, Andreas Carjell

Praxishandbuch Multimedia-Marketing

Märkte – Produktion – Strategien

„Marketing“ und „Multimedia“ können so ziemlich alles und nichts bedeuten. Tatsächlich lässt sich heute ohne Bezug auf digitale Lebenswelten praktisch nichts mehr an den Mann oder die Frau bringen.

Urban und Carjell füllen die besagten Buzzwords mit Leben und setzen diffusen Vorstellungen eine gute Portion technische sowie kaufmännische Realität entgegen. Sie tun dies mit Blick auf Entscheider in Unternehmen; zugleich sprechen sie Leute an, die dort direkt den Medieneinsatz verwalten und gestalten. Es geht darum, welche Medienkanäle und Vermarktungsstrategien sich bewährt haben und welche Kommunikationsformen sich für welche Zwecke anbieten.

In vielen Bereichen wird das Buch ganz praktisch: Dann geht es etwa darum, wie sich Erfolgsmessungen durchführen lassen, welche Controlling-Maßnahmen es gibt und was für Kennzahlen zu beachten sind. In einem Mix aus Fallstudien und thematischen Exkursen bringen die Autoren ihrem Leser das ganze Spektrum digitaler Aufmerksamkeitsverstärker nahe: Von klassischen Websites spannt sich der Bogen über Blogs und Social-Media-Engagement, Apps, Computerspiele und Videos bis hin zu traditionellen Kanälen wie Rundfunk und Kino. Urban und Carjell beschränken sich nicht auf eine bloße Parade vorfindlicher Beispiele, sondern zeigen mit Ratschlägen zum Planungs- und Projektmanagement auch Wege zur Umsetzung eigener Produktionen.

Das Kapitel Medienrecht vermittelt kurz den aktuellen Stand in puncto Urheberrecht und Bildrechte sowie Wettbewerbsrecht; das betrifft vom Server-Administrator bis zum Website-Designer so ziemlich jeden, der sich mit Unternehmenskommunikation beschäftigt. Auch Details wie Haftungsfragen und Pflichtangaben fürs Web-Impressum kommen zur Sprache.

Insgesamt bringt das Buch seine zahlreichen Themen gut und verständlich auf den Punkt. (Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

München
2015

Goldmann

320 Seiten

9 € (Epub-E-Book: 8 €)

ISBN 978-3-4421-5848-5

Christian Humberg

Der alte Mann und das Netz

Mein Vater entdeckt das Internet

„Mein Internet ist kaputt.“ Dergleichen hat schon mancher Computerkundige von ihm Nahestehenden gehört. Da gibt es verzweifelte Telefonanrufe – im Nachhinein zeigt sich, dass jemand irgendetwas Technisches unter Zuhilfenahme ureigenster Pseudologik dramatisch missverstanden hat. Ahnungslosigkeit paart sich mit Sturheit; jeder Versuch einer behutsamen Vermittlung von Fachkenntnis scheint fehlzuschlagen.

Bei Humberg klingt das dann so: „‚Er weiß es doch nicht besser,‘ rede ich mir ein. Aber das stimmt nicht. Er *will* es nicht besser.“ Der Autor erzählt all jene Furchtbarkeiten, die freiwillige und unfreiwillige Computerhelfer mit selbstbewussten digitalen Späteinsteigern erleben. Er tut das liebevoll und mit Augenzwinkern. Alles ist dabei – angefangen bei der verhängnisvollen Ehrfurcht vor irgendwelchen Online-Inhalten in Rechts- und Gesundheitsfragen („Das Internet sagt, ich hätte etwas ganz Anderes“). Auch das Hereinfallen auf primitive Phishing-Aktionen trotz aller eindringlichen Warnungen vor leichtfertigen Klicks („Ich hab’ doch gar nichts gemacht“) fehlt nicht.

Dass Humberg streckenweise extrem überzeichnet, stört nur ein bisschen. Gelegentlich wird um der Pointe willen allzu mühsam konstruiert. Aber was soll’s? Sprachlich gewandt, mit sprühendem Witz und einer kräftigen Prise Sarkasmus unterhält dieses Buch sehr intelligent und löst dutzendweise Wiedererkennungseffekte aus.

Das Beste ist: Tatsächliche Computernovizen, die genug Humor aufbringen, um sich von den Erzählungen nicht beleidigt zu fühlen, können hier richtig was lernen. Die in den Dialogen wiedergegebenen Erklärungen des Sohnes bringen viele Sachverhalte wunderbar einsteigergerecht auf den Punkt – etwa wenn es darum geht, was es mit Twitter und den Followern auf sich hat. (psz@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Stephan Greitemeier

Glanzvolles Finale

Metal Gear Solid V: The Phantom Pain

Raus aus dem Koma, rein ins Gefecht: Der jüngste Spross der Serie von Hideo Kojima gibt Metal-Gear-Solid-Freunden Gelegenheit, sich als „Big Boss“ Venom Snake im Spiel zur Söldnerlegende hochzuarbeiten.

Zypern, 1984: Neun Jahre nachdem seine Heimatbasis vom Schurken Skullface und dessen XOF-Schergen vernichtet wurde, erwacht Snake aus dem Koma. Mit Schrapnell im Kopf, ohne linken Unterarm, gejagt von Attentätern und gequält von Halluzinationen holt er zum Gegenschlag aus. Vor den Seychellen errichten er und sein Verbündeter Ocelot eine neue schwimmende Festung. Um ihren Traum von einer eigenen Nation verwirklichen zu können, kämpfen die Söldner in den Bergen Afghanistans und im Dschungel Zaires gegen die Rote Armee und gegen lokale Warlords. Dabei trifft Snake auf neue Freunde und alte Feinde: den Verräter Huey, den Kindersoldaten Eli – und auf Skullface, der einen neuen Metal-Gear-Panzer baut.

Nachdem der Vorgängertitel „Ground Zeroes“ lediglich einen kurzen Appetithappen lieferte, erfüllt Kojima mit **Metal Gear Solid V: The Phantom Pain** die Erwartungen der Spielergemeinde. Die offene Welt ist tatsächlich 200-mal größer als zuvor und grafisch bombastisch ausgeführt. Der Spieler hat jede Menge taktischer Freiheiten. Mehr als nur ein Hauch „Red Dead Redemption“ ist zu spüren, wenn man auf dem ersten Begleiter „D-Horse“ durch die afghanische Landschaft reitet. Im Verlauf der über 200 Haupt- und Nebenmissionen lassen sich zwei weitere Helfer freischalten. So wächst ein gefundener Welpe zu „D-Dog“ heran, der Gegner ablenken kann. Die mysteriöse Scharfschützin „Quiet“ wird, nachdem man sie zunächst besiegt hat, zur mächtigen Verbündeten.

Es gibt Tag/Nacht-Wechsel und ein dynamisches Wettersystem mit Regenschauern und mörderischen Sandstürmen, die die Sicht auf wenige Meter beschränken. Wie zuvor sieht man Snake aus der Verfolgerperspektive kriechen, schleichen und kämpfen. Beim Zielen lässt sich in eine direkte Schützensicht über Kimme und Korn umschalten. Wird der Held überraschend entdeckt, schaltet das Spiel in eine Art Zeitlupenmodus, der es erlaubt, Feinde per Betäubungsschuss oder im Nahkampf auszuschalten.

Die Gegner verhalten sich intelligent und gehen sehr wirkungsvoll vor. Ein misstrauisch gewordener Soldat kehrt nicht einfach auf seinen Posten zurück, sondern verhält sich schwer vorhersehbar. Sobald er Alarm schlägt, rücken Bodentruppen mit MGs und Granaten vor, während ihre Kameraden Snakes letzte Position unter Mörserfeuer nehmen. Die feindlichen Soldaten passen sich und ihre Ausrüstung im Laufe der Zeit an Snakes Taktiken an, was den Spieler zwingt, aufzurüsten oder seine Strategie zu wechseln.

Gründliches Auskundschaften verbessert die Chancen, erfolgreiche Angriffe zu starten. Wer Gespräche der Gegner belauscht und überwältigte Soldaten verhört, gewinnt wichtige Informationen. Mit Hilfe seines Fernglases kann Snake Feinde markieren, später sogar ihre Fähigkeiten analysieren. Das ist hilfreich, denn außer ums Kämpfen muss der Held sich auch persönlich um sein aufstrebendes Söldnerunternehmen kümmern. Dafür braucht er Spezialisten, die er im Feld rekrutiert: Talentierte Gegner betäubt er und befördert sie per Fulton-Ballon zu seiner Basis. Dort sorgen sie in einer der sechs Abteilungen von „Forschung“ bis „Intel“ für nötige Upgrades wie Betäubungsgranaten oder den Mini-Mech „D-Walker“.

Besuche auf der Basis im indischen Ozean bieten Abwechslung von den afghanischen Felsschluchten. Die große Plattform ist frei begehbar, aber erst nach und nach schaltet man Räume frei, in denen die Spielstory kleine Überraschungen bereithält. In der Multiplayer-Erweiterung, die im Oktober für Konsolen und im Frühjahr 2016 für Windows-PCs erscheinen soll, spielt die Basis eine größere Rolle.

Meistens kämpft man gegen wirklichkeitsnahe Gegner. Dennoch vergisst auch „Phantom Pain“ nicht die überlebensgroßen Schurken, für die die Reihe bekannt ist. Dazu gehört die „Parasite Squad“, eine Cyborg-Einheit mit übernatürlichen Kräften, gegen die gewöhnliche Waffen wenig ausrichten. Aber auch ein schwebender Junge in Gasmaske und Zwangsjacke taucht auf, der fatal an „Psycho Mantis“ aus dem legendären PS1-Spiel erinnert. Neben aller Härte und Ernsthaftigkeit bleibt Raum für augenzwinkernde Albernheiten. So versetzt die beliebte Tarnbox mit Pin-up-Upgrade russische Infanteristen in Liebestaumel. Skurril ist auch der Hühnerhut, den Snake nach mehreren Fehlversuchen bekommt. Er erlaubt es, dreimal ohne Konsequenzen ertappt zu werden.

Kritik verdient die Eintönigkeit der Missionen: Stets geht es um Rettung, Entführung oder ein Attentat. Theoretisch ließe sich die Hauptstory an einem langen Tag durchlaufen, aber die Entwickler haben durch nicht abkürzbare Nebenmissionen dafür gesorgt, dass der Spieler sich letztlich doch auf 40 bis 100 Stunden Spielzeit freuen darf oder muss – je nach Vorliebe.

Unterm Strich ist „The Phantom Pain“ ein mehr als würdiges Finale für die Metal-Gear-Saga. In Snakes Rolle darf man ein letztes Mal alle Register ziehen – sei es leise oder brachial. (psz@ct.de)

Metal Gear Solid V: The Phantom Pain

Vertrieb	Konami; https://de.games.konami-europe.com/games/Metal-Gear-Solid-V-The-Phantom-Pain
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; außerdem PS3/4, Xbox 360/One
Hardwareanf.	3,4-GHz-PC, 6 GByte RAM, 2-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung u. -Registrierung über Steam

Idee ⊕ Umsetzung ⊕⊕ Spaß ⊕ Dauermotivation ⊕

1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 18 • 64 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Jenseits der Tiefgarage

Die Zivilisation ist fort, die Erde eine einzige Wüste. Schrott ist die Währung, Benzin kostbarer als Blut, ein Mensch nichts wert ohne Auto. Als Plünderer den Wagen von Max Roccatansky stehlen, schlägt der Straßenkrieger zurück. Zusammen mit dem mutierten Mechaniker Chumbucket kämpft und schraubt sich Max durch die Apokalypse. Und bald lernen die Warboys, Roadkills und Scrappas, warum man ihn **Mad Max** nennt.

Mad Max	
Vertrieb	Warner Bros.; http://madmaxgame.com/de/
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista; außerdem PS4, Xbox One
Hardware-anforderungen	3,2-GHz-PC, 7 GByte RAM, 2-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕ Spaß ○	Umsetzung ⊖ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 18 • 40 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Das Spiel orientiert sich deutlich am Farb- und Figurendesign des Erfolgsfilms „Mad Max: Fury Road“ und erzählt die Vorgeschichte dazu. Die offene Welt ist sehr groß und abwechslungsreich. Die neue Avalanche-Engine gewinnt der Wüste ungeahnte Facetten ab; der Himmel sieht stets atemberaubend aus. Von den animierten Flammen bis zu aufgewirbelten Kieseln glänzt das Spiel in visueller Pracht.

Die Steuerung, für die sich Xbox-Controller empfehlen, ist simpel gehalten. Aus der Verfolgerperspektive lenkt man Max in Nah- und Autokampf. Die blutig inszenierten Faustkämpfe kommen mit zwei Knopffunktionen aus: Schlag und Konter. Erfolgreiche Schlagkombinationen laden Max' „Wut“ auf, die stärkere Hiebe ermöglicht.

Das Kampffahrzeug namens „Magnum Opus“ komplettiert man im Lauf des Spiels selbst. Das erste Extra ist eine Harpune, die von Mechaniker Chumbucket bedient wird. Drückt man in voller Fahrt die linke Schultertaste, verlangsamt sich die Zeit und man kann vorgegebene Bereiche per B-Knopf harpunieren.

16 „Erzengel“ genannte Setups für das Auto stehen zur Verfügung. Außerdem kann man der eigenen Garage 32 Feindfahrzeuge einverleiben. Wird Max' Wagen in den Kämpfen zu stark beschädigt, muss er ihn verlassen. Während Chumbucket das Auto verarztet, ist Max schutzlos anderen Fahrzeugen ausgeliefert. Nur indem er sich wegrollt, kann er ihnen entkommen. Dabei zeigt sich das größte Manko des Spiels: die automatische Kamerasteuerung. Eigentlich muss man von einer nicht abschaltbaren Ärgerautomatik sprechen. Die Übersicht bleibt auf der Strecke, obendrein tragen grundlose Bildsprünge zur Desorientierung des Spielers bei. Hinzu kommt, dass die Bildrate streckenweise einbricht.

Solcherlei technische Fehler trüben den Spielspaß. Schade – denn grundsätzlich macht es durchaus Laune, wenn man mit nahezu unzerstörbaren Fahrzeugen die schrecklich schöne Endzeitwelt aufmischt.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Der Tod aus der Tiefe

71 Prozent unseres Planeten sind von Wasser bedeckt. In den Abgründen des Meeres lauern Geheimnisse, Schätze – und gefräßige Geschöpfe. **Depth – Sharks vs Men** versetzt Spieler, die einander gern an den Kragen gehen, ins nasse Element: Die zwei Hungrigsten unter ihnen schlüpfen in die Rolle blutrünstiger Haie. Ihre vier Gegenspieler sind gut bewaffnete, aber verletzliche Taucher.

Der Aufbau des Spiels ähnelt der Monsterjagd „Evolve“, die im vergangenen Jahr Furore machte. Einen besonderen Reiz beziehen diese „asymmetrischen“ Mehrspielervergnügungen aus der Unterschiedlichkeit der Akteure. Für den Unterwasser-Showdown gibt es drei Modi: „Versteckspiel“, „Megalodon-Jagd“ sowie „Blut und Gold“, eine besonders ausgefeilte Variante. Bei dieser folgen die Taucher dem automatischen Bergungsroboter S.T.E.V.E. durch Wracks und versunkene Städte. Während der künstliche Helfer Tresore knackt, wehren die Taucher Haiangriffe ab und sammeln kleine Schätze ein, die sie direkt beim Roboter gutschreiben lassen. Das Geld landet in der virtuellen Gemeinschaftskasse des Teams, aus der jedes Mitglied nützliche Gegenstände wie Harpunen, Seeminen und Leuchtfackeln bezahlen kann. Lauter werdendes Herzklopfen kündigt nahende Haie an. Zu deren Bekämpfung dienen zehn Arten von Waffen, von denen sich einige aufrüsten lassen.

Während die Taucher die Unterwasserwelt wie bei einem First-Person-Shooter erleben, sehen die Haie sich aus der Verfolgerperspektive. Ihre Welt ist heller als die der Gegner, und wichtige Objekte sind leuchtend umrandet. Haien stehen über die Maustasten zweierlei Attacken zur Verfügung, zudem können sie ihre Verletzungen heilen, indem sie Robben fressen. Das Spiel kennt fünf Arten von Haien mit unterschiedlichen Stärken und Upgrades. Jedes Team hat 30 „Tickets“, die besiegten Spielern den Wiedereinstieg erlauben.

Die 13 großen Unterwasser-Level sind sehr detailfreudig und stimmungsvoll gestaltet. Piratenschiffe, versunkene Kathedralen und indianische Tempel schaffen eine unheimliche Atmosphäre. Was negativ auffällt, sind die unnötig blutigen Darstellungen toter Taucher, die eher nach Zugunglück als nach Haiattacke aussehen. Ihnen verdankt das Spiel auch seine „ab 18“-Einstufung.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Depth – Sharks vs Men	
Vertrieb	Koch Media; www.depthgame.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista, XP
Hardware-anforderungen	2,4-GHz-Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	6 online
Idee ⊕ Spaß ○	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○
Deutsch • USK 18 • 17 €	

© Copyright by Heise Medien

Schlachtfeld der Worte

Der mysteriöse Professor Chet Chatters hat eine illustre Abendgesellschaft in seinem Haus versammelt. Unter den Anwesenden ist die junge Debütantin Whitty Gawship, die wenig vertraut ist mit den Regeln des verbalen Schlagabtauschs der oberen Zehntausend. Sie wird schnell lernen müssen. Denn bei **Last Word** übersteht nur derjenige den Abend, der das letzte Wort behält.

Das preisgekrönte dritte Spiel des Musikers und Game-Designers Lannie Meely III bietet Anklänge an japanische Draufsicht-Rollenspiele nach „RPG Maker"-Art. Man steuert die Heldin Whitty durch das Anwesen, lässt sie per Leertaste ihre Umgebung analysieren oder mit anderen Gästen in Kontakt treten. Die Umgebungssuche schaltet Themen frei für die Interaktion, die auf drei Arten möglich ist: Gerüchte, Plausch – und Schlagabtausch.

Außergewöhnlich ist das abstrakte Kampfsystem, das Wortgefechte simuliert. Begibt sich Whitty in einen „Discourse", gibt ein Zeiger Auskunft über ihre Situation zwischen Niederlage und Sieg. Zweierlei Werte beeinflussen die Lage dieses Zeigers: „Macht" und „Takt". Sie werden als roter und blauer Balken dargestellt und benötigen immer neuen Nachschub. Den liefern drei Arten von Gesprächsbeiträgen: „Disruptive" verschieben den Situationszeiger nur wenig, lassen aber den „Macht"-Wert anwachsen. Macht setzt man ein, um „Submissive"-Beiträge ins Gespräch zu werfen. Diese verschieben den Situationszeiger gar nicht, laden aber wiederum das „Takt"-Konto auf. Takt dient als Treibstoff für die stärkste Art der Wortmeldung: die „Aggressive", die den Zeiger weit ins gegnerische Feld stößt. Wer das System einmal verinnerlicht hat, entwickelt schnell Ehrgeiz, selbst einen Snob wie den Schönling McCall und eine Diva wie Mrs. Prattle in ihre Schranken zu weisen.

Streckenweise fühlt der Spieler sich, als habe man ihn in eine Agatha-Christie-Geschichte hineinversetzt. Zwischen Wortgefechten sammelt Whitty bei den Gästen Informationen. Das gewonnene Wissen schaltet die nächsten Kapitel der amüsanten Story frei, die sich um die neue Erfindung des Militär-Linguisten Chatters dreht. Hübsche, farbenfrohe Zeichnungen stellen die Charaktere bei Gesprächen dar. Ansonsten bietet die Umsetzung keine besonderen Genüsse für Auge und Ohr.

Abzüge kassiert die nicht gerade eingängig gestaltete Steuerung. Einige Details werden erst demjenigen klar, der das Steam-Forum konsultiert.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Last Word	
Vertrieb	Degica (nur Download); www.twelvetiles.com/LW/lastword.html
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista, XP
Hardware-anforderungen	2-GHz-PC, 256 MByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ⊖ Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 10 €	

Kriegsmenü à la Kartell

Frühjahr 2025. Der „Shanghai-Crash" lässt Chinas Wirtschaft kollabieren. Die Welt gerät ins Wanken; neue Mächte nutzen das aus. Die High-Tech-Privatarmee des mysteriösen „Kartells" schlägt in Mexiko und Holland zu. Die erfahrene US Army und die neue UN-Eingreiftruppe „Chimäre" versuchen, diese Vorstöße zu stoppen. Damit beginnt der Kampf um die Zukunft der Welt – in **Act of Aggression** sitzt der Spieler als Befehlshaber in diesem Konflikt an entscheidender Stelle.

Das französische Entwicklerstudio Eugen Systems zeigt, was es von futuristischen Echtzeitklassikern wie der Command-and-Conquer-Reihe gelernt hat. Ressourcen-Management und Kampf halten sich geschickt die Waage, während man eine der drei sehr unterschiedlichen Armeen aufbaut. Vier Ressourcen bilden das Rückgrat des Nachschubs: Geld, Öl, Aluminium und „seltene Erden". Letztere lassen sich nur mit besonderer Ausrüstung aufbereiten, sind aber unentbehrlich für die Forschungsarbeit, die unter anderem zu „Superwaffen" führt.

„Act of Aggression" richtet sich an erfahrene Strategiespieler. Neulinge wirft das Spiel unvorbereitet in die Schlacht, ein echtes Tutorial oder Nachschlagehilfen gibt es nicht. Vor Fehlern wird man nicht gewarnt: Wer versehentlich den Ausgang einer Baracke zubaut, entdeckt erst spät, dass sich dort still sämtliche Einheiten stapeln, die er auf dem Feld vermisst. Penibles Mikromanagement ist angesagt; bisweilen stößt das komfortverwöhnten Spielern sauer auf. So suchen Kundschafter nicht automatisch nach neuen Ressourcen; eigene Truppen laufen gern stur ins feindliche Feuer, wenn man sie nicht daran hindert. Leider lässt auch noch die technische Stabilität des Spiels zu wünschen übrig.

Dennoch macht Act of Aggression gewaltigen Spaß. Die Maps sind groß und detailliert, die Kampfeinheiten schön gestaltet, die Animationen fabelhaft. Der Mix aus Management und Kampf ist gut ausbalanciert; die über 80 Einheitentypen plus diverser Upgrades schaffen viel Abwechslung. Die Solokampagne umfasst zehn Missionen; hinzu kommt ein Multiplayer-Modus für bis zu 40 Teilnehmer. Außerdem darf man im „Skirmish"-Modus gefechtsweise die eigenen Fähigkeiten gegen den Computer erproben. Hierfür stehen 18 Maps bereit – die Stärke der Gegner lässt sich einstellen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Act of Aggression	
Vertrieb	Koch Media; www.actofaggression-game.com/de
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7
Hardware-anforderungen	2,5-GHz-Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	40 online
Idee ⊕ Spaß ⊕⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ⊕
Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 16 • 45 €	

© Copyright by Heise Medien

Blutspuren im Regen

USA, kurz nach dem Zweiten Weltkrieg: Der frühere Prohibitionsagent Eliot Ness führt nun ein bescheidenes Diner. Er war einst Kopf der legendären „Unbestechlichen“, die versuchten, Al Capone zu Fall zu bringen. Überraschend ruft der legendäre Mafioso ausgerechnet Ness zu sich und möchte den ehemaligen Erzfeind anheuern: Eine Serie mysteriöser Kindesentführungen erschüttert die fiktive Stadt Santa Esperanza; die Enkelin des gealterten Gangsterkönigs gehört zu den Opfern.

Blues and Bullets knüpft ästhetisch und erzählerisch an das Genre des Film Noir an, allerdings geht es deutlich gewalttätiger zu als bei Philip Marlowe und Kollegen. Die Grafik ist stilgerecht größtenteils in Schwarzweiß gehalten. Lediglich die Farbe Rot, die das Blut einer Mordszene oder die Schuhe eines entführten Kindes betont, sticht hervor.

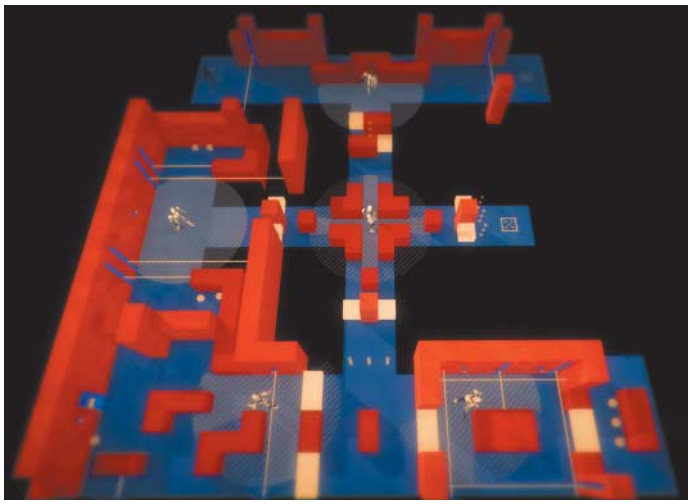
Wie die episodischen Telltale-Adventures erscheint auch dieses Spiel kapitelweise. Der Spieler trifft Klick-Entscheidungen per Multiple Choice, die das Verhältnis des Helden zu den anderen Charakteren beeinflussen. In einigen Szenen warten die unvermeidlichen Quick-Time-Events. Schließlich gerät Ness in Schießereien, bei denen er Gegner anvisieren und die Deckung wechseln muss.

Besonders interessant wird es spieltechnisch bei Schauplatzuntersuchungen: Ähnlich wie in den „Sherlock-Holmes“-Adventures sucht der Spieler nach Hinweisen und fügt diese zu einem Diagramm zusammen, das Aufschluss über den Tathergang gibt. Die gefundenen Beweise muss er an den passenden Stellen selbst eintragen.

Die Geschichte und die spieltechnische Umsetzung sind für sich genommen reizvoll. Die Mischung der eigentlich guten Zutaten ist allerdings nicht wirklich gelungen. Die Tempowechsel zwischen Action und Ermittlung sind zu groß. Schon zu Beginn werden zu viele Details enthüllt – damit geht das Subtile verloren, das für das Genre typisch ist. So schön die Hintergrundgrafik gehalten ist, so grob fallen die Animationen der Akteure aus – kein Vergleich zu der großartigen Mimik, die man etwa im Spiel „L. A. Noir“ beobachtet. Trotz dieser Mängel gelingt es dem ersten Kapitel, Freunden interaktiver Geschichten Appetit auf die vier Fortsetzungen zu machen. (Rainald Menge-Sonnentag/psz@ct.de)

Blues and Bullets, Episode 1	
Vertrieb	A Crowd of Monsters, http://acrowdofmonsters.com (nur Download)
Betriebssystem	Windows 8, 7; außerdem XBox One
Hardware-anforderungen	233-MHz-PC, 4 GByte RAM, 256-Mbyte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ⊖ Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 18 • 5 € (komplette Serie 20 €)	

Große Dinger, virtuell gedreht



Anders als sein legendäres Namensvorbild Robin Hood (bürgerlich Robert of Locksley) simuliert der in der Jetztzeit agierende Held von **Volume** Raubzüge nur mit dem Computer und fertigt Videos davon an. In Roberts Rolle widmet der Spieler sich trickreichen Coups.

Die Räume, durch die er seine Figur steuert, sieht er von oben. Alle als Edelsteine dargestellten Schätze gilt es einzusammeln und anschließend den Ausgang zu erreichen. Die Wachen, die auf festen Routen durch die Gänge patroullieren, dürfen Robert nicht entdecken. Falls das doch passiert, bleibt ihm kurze Zeit zur Flucht in ein neues Versteck. Töten kann er die Widersacher nicht.

Hinter hohen Wänden bewegt der Dieb sich stets unsichtbar, hinter niedrigen muss er sich ducken. Lediglich lärmende Bodenplatten können Roberts Position akustisch verraten. Ansonsten kann er Geräusche gezielt nutzen und etwa durch Pfeifen einen Wächter von dessen Position weglocken. Zahlreiche Werkzeuge lassen sich als Köder und Hilfsmittel nutzen; so betäubt Robert etwa mit einem Stolperdraht kurzzeitig einen Gegner.

Im Verlauf der 100 Levels kommen stets neue Werkzeuge, aber auch neue Gegner und Fallen hinzu. Mechanische Wachtürme reagieren deutlich schneller als Wachpersonal, dafür sind sie unbeweglich. Hunde und Laserabtaster können die Wachen der Umgebung alarmieren.

Der fehlerfreie Weg durch ein Level dauert meist unter zwei Minuten. Freilich benötigt der Spieler beim ersten Anlauf Zeit zum Beobachten und Planen. Dank fair verteilter Checkpoints braucht Robert nach einem Scheitern nicht den gesamten Raubzug neu zu starten. Spieler, die es gern riskanter hätten, wählen den Modus ohne Speicherpunkte.

„Volume“ ist ein wunderbares Schleich-Spiel, bei dem es stärker auf Planung als auf Geschicklichkeit ankommt. Dank des leicht zu bedienenden Editors, mit dem jeder eigene Levels bauen und veröffentlichen kann, findet der Spieler auch nach dem Absolvieren der Standardgeschichte immer neue Herausforderungen. (Rainald Menge-Sonnentag/psz@ct.de)

Volume	
Vertrieb	Bithell Games (nur Download), www.volumegame.net
Betriebssystem	Windows 8, 7; OS X ab 10.3; außerdem PS4 (geplant für PS Vita)
Hardware-anforderungen	2,4-GHz-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	6 online
Idee ⊕ Spaß ○	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 20 €	

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Wettkampf der Baumeister

Mit dem Jump&Run-Editor **Super Mario Maker** können Mario-Fans eigene Level basteln und die anderer Designer ausprobieren. Außer ein paar Beispiel-Leveln gibt es hier kein vorgefertigtes Mario-Abenteuer; im Mittelpunkt stehen der Editor und der Online-Tausch.

Damit Einsteiger von der Fülle an Bauelementen nicht erschlagen werden, schaltet der Mario Maker zuerst nur wenige Objekte frei. So platziert man mit dem Stylus auf dem Wii-U-Pad Mauern und Trampoline, pflanzt Feuerblumen und schickt Gumbas auf Wanderschaft. Unterirdische Abschnitte lassen sich mit Röhren verbinden. Erst mit der Zeit kommen weitere Elemente aus vier verschiedenen Design-Sets hinzu, die sich leider nicht kombinieren lassen: Super Mario Bros. 1 und 3 im klassischen 8-Bit-Design, das 16-bittige Super Mario World und schließlich das jüngste New Super Mario Bros. U. Wer eine von 50 unterstützten Amiibo-Figuren zur Hand hat, kann auch sie als Spielfigur einsetzen oder einen Wechsel zu selbiger im Level erlauben – inklusive passendem musikalischem Hintergrund-Gedudel.

Doch um seinen Level schließlich online veröffentlichen zu dürfen, muss man ihn selbst erst in einem Zug meistern und hat dafür bis zu 500 Sekunden Zeit; Zwischenspeicherpunkte gibt es nicht. So verhindert Nintendo, dass die Online-Datenbank mit unspielbarem Müll geflutet wird.

Dort findet man einen schier endlosen Nachschub an Leveln anderer Hobby-Bastler, die man auf seine Wii U herunterladen kann. Bereits während der Testphase stellte sich heraus, dass viele Hobby-Designer Spaß an schier unlösbar scheinenden Aufgaben haben. So fanden wir irrwitzige Level mit tödlichen Sägeblättern, riesigen Fischschwärmen und wilden Sprung-Kaskaden.

In der Datenbank kann man sie nach der Anzahl der Likes oder der Spieldurchgänge sortieren und Kommentare und Tipps schreiben. Zudem sieht man, wie viele der Spieler einen Level bereits geschafft haben. Kreuze markieren im Level die Stellen, an denen der Rest gescheitert ist. Besonders herausfordernd sind dabei Parcours, die außer dem Designer selbst noch niemand gemeistert hat. Da juckt es in den Fingern, der Erste zu sein.

Nintendo versteht es mit dem Mario Maker überaus geschickt, Spieler sanft in die Kunst des Level-Bauens einzuführen und sich somit von bisherigen Spiele-Baukästen abzusetzen. Daraus kann sich ein Wettkampf zwischen Baumeister und Spieler-Gemeinschaft entwickeln, den Nintendo künftig hoffentlich noch mit weiteren Wettbewerben und Design-Funktionen befeuert.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Super Mario Maker

Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Idee ⊕	Umsetzung ⊕ Spaß ⊕ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 45 €	

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Briefbote mit Herz

Der „Brief hat Händ und Füß“, heißt es in Schillers Wallenstein. Ganz ähnlich ist es im Jump&Run-Abenteuer **Tearaway Unfolded**: Der Spieler steuert hier einen lebendigen Brief durch eine bunte Bastelwelt aus Papier. Es ist ein reizendes Wesen, das entweder Iota oder Atoi heißt und auf Geheiß des Spielers zu einem weit entfernten Ort aufbricht.

Das Studio Media Molecule veröffentlichte Tearaway bereits vor zwei Jahren für die PS Vita. Kritiker lobten seine originelle Steuerung, der Titel konnte aber nicht an Media Molecules Verkaufserfolg von Little Big Planet anknüpfen.

Das Tearaway-Remake für die PS4 nutzt nun das PS4-Gamepad ähnlich originell wie zuvor die PS Vita. Der Spieler kann per Bewegungssteuerung das Gamepad-Licht auf den Bildschirm richten und dem Briefboten den Weg leuchten oder aber Monster verscheuchen. Indem er über das Touchpad des Controllers streicht, schleudert er Geschosse zurück oder er trommelt auf dem Pad, wenn es über einen Geschicklichkeits-Parcours geht.

Generell funktioniert die Steuerung gut, nur die Kamera steht manchmal ungünstig und behindert dann die Sicht. Zum Glück wird das Ableben des Helden nicht bestraft; die Szene startet erneut an gleicher Stelle. Der Schwierigkeitsgrad ist moderat und frustriert weder unbedarfte Erwachsene noch kleine Kinder.

Die wesentlichen Elemente, Figuren und Szenen in der Unfolded-Version sind identisch zu denen des PS-Vita-Originals, lediglich die Story weicht an einigen Stellen ab. In Full HD kommen die papiernen Wälder, Blumen und Wasserfälle besser zur Geltung. Sehr geschickt beziehen die exzellenten Sprecher den Spieler mit in das Geschehen ein und umgeben ihn mit einer großartigen Klangkulisse und stimmungsvoller Renaissance-Musik.

Der Spieler darf die Figuren verändern, ihnen andere Augen und Münder verpassen und Fotos mit der Playstation-Kamera schießen; sie erweitert das Spiel, ist aber nicht zwingend nötig. Zudem kann man Tearaway mit einer Mobil-App für Smartphones verbinden, die zum Test aber noch nicht vorlag. Das Spiel legt riesige Speicherdateien an, währenddessen stockt die Ansicht manchmal. Sony will dazu das Online-Kontingent von PS-Plus-Abonenten mit dem nächsten Firmware-Update 3.00 von 1 auf 10 GByte erhöhen.

Insgesamt kann Tearaway Unfolded seine Spieler während der rund achtstündigen Reise des Briefboten immer wieder begeistern – selbst diejenigen, die bereits auf der mobilen Playstation seinem Charme erlegen sind. (Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Tearaway Unfolded

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PS4
Idee ⊕	Umsetzung ⊕ Spaß ⊕⊕ Dauermotivation ⊕⊕
1 bis 2 Spieler • Deutsch • USK 0 • 70 €	

© Copyright by Heise Medien

Bonsaikunst

Im Kreativspiel **Prune** wachsen in Windeseile kleine Bäume, die der Spieler auf umsichtige Weise stutzt, damit sie gedeihen und Blüten ausbilden.

Alles beginnt mit einem Samen im Boden: Der Spieler zieht mit einer Wischgeste einen dürren Stamm in die Höhe, aus dessen Rinde Äste hervorbrechen. Daran wachsen Zweige, an den Zweigen bunte Blüten. Der Baum wächst rasch und bildet seine Äste zufällig aus, weshalb der Spieler rechtzeitig Triebe abschneidet, damit die anderen Triebe umso kräftiger wachsen. Die Bäume bilden dabei mit ihrem Geäst einen hübschen Kontrast zu den großflächigen Erdwällen.

Der Weg zum Sonnenlicht ist nur in den ersten Leveln frei zugänglich. Bald schon verhindern schwarze Scheiben die freie Entfaltung. Sägeblätter rasieren die feinen Zweige ab. Winde biegen die Äste gegen Hindernisse oder eine rote Sonne verbrennt den Baum. Der Schwierigkeitsgrad der 50 Level steigt sachte an. Später muss man mitunter mehrere Bäume gleichzeitig betreuen, sie nach unten oder zur Seite hin wachsen lassen, wobei man die Triebe mit einer beweglichen Sonne lockt. Kommt man einmal nicht weiter, kann man auch zur nächsten Aufgabe springen.

Der US-Amerikaner Joel McDonald hat in der Vergangenheit vornehmlich an Shootern à la Call of Duty mitgewirkt; mit Prune präsentiert er sein gelungenes Debüt als Indie-Entwickler. Selten wirkte ein Knobelspiel so entspannend und befriedigend.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Prune	
Vertrieb	Polyculture (Joel McDonald)
System	iOS
Idee ⊕⊕ Umsetzung ⊕ Spaß ⊕ Dauermotivation ⊕	
1 Spieler • Deutsch • ab 4 Jahren • 4 €	

Spinnerte Netzwerk-Optimierung

Im Geschicklichkeitsspiel **Spider: Rite of the Shrouded Moon** lenkt der Spieler eine Spinne durch ein weitläufiges Anwesen. Dabei gilt es, Spinnennetze mit begrenztem Seidenvorrat geschickt so zu weben, dass möglichst viele der herumschwirrenden Insekten darin kleben bleiben.

Der Spieler lässt die Spinne an Wänden und Decken entlang krabbeln, springen und Faden für Faden ihre Netze weben. Sobald er ein Polygon aufgespannt hat, schließt sich das Netz und alle eingerahmten Insekten bleiben darin hängen. Mit etwas Geschick gelingen Kombo-Züge, die gleich mehrere Insekten auf einmal fangen und Extra-Punkte bescheren.

In den Leveln warten immer neue Hindernisse, die das Aufspannen der Netze erschweren. Später kommen gar bewegliche Zahnräder hinzu, die ein exaktes Timing erfordern. Das proteinreiche Festmahl geht jeweils so lange, bis man genügend Insekten gefangen hat und sich der Ausgang zum nächsten Level öffnet.

Entwickler Tiger Style hatte bereits vor sechs Jahren ein ähnliches Spinnen-Spiel mit dem Untertitel „Das Geheimnis von Bryce Manor“ veröffentlicht. Im Vergleich wirkt der Nachfolger etwas hübscher, geheimnisvoller und peppiger. Shrouded Moon berücksichtigt das aktuelle Wetter und die Tageszeit am Ort des Spielers. Je nachdem, ob die Sonne scheint oder es regnet, Tag oder Nacht ist, spielen sich die insgesamt 30 Level etwas unterschiedlich.

Grundsätzlich klappt die Steuerung der iPad-Version gut. Nur manchmal hüpft die Spinne unbeabsichtigt fort. Wegen des gemächlichen Spieltempos ist das allerdings nicht fatal. So machen die lässigen Krabbel-Puzzles ein paar Stunden Spaß, mangels Rahmenhandlung fehlt jedoch die Dauermotivation.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Spider: Rite of the Shrouded Moon	
Vertrieb	Tiger Style
Systeme	iOS, Windows, OS X
Idee ○ Umsetzung ⊕ Spaß ⊕ Dauermotivation ○	
1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • 5 bis 13 €	

Indie- und Freeware-Tipps

Was soll man als Mutter nur machen? Zu Hause hungert die Familie, die kleine Schafherde bringt kaum Geld ein, und nachts reißt auch noch der Wolf die Lämmer. Zur Hilfe kommt ein Monster, das die hungrigen Mäuler in lukratives Vieh verwandelt. Das kurze und wunderbar gezeichnete Click-Adventure **Three Bags Full** (Web) des Empty-Throne-Teams hat es in sich: Ehe sich der Spieler versieht, rennt er mit seinen guten Absichten ins Verderben.

Absurd geht es in **Journey to the Center of the Sun** (Web, Windows, OS X) zu, einem Point&Click-Adventure von Lava Monkey Games, in dem der Spieler in einem Traum umherwandert. Das Spiel lebt von seinen düsteren Kreide-Zeichnungen und den bizarren Situationen: Auf der Suche nach einem neuen Raumschiff, das ihm eine Reise zur Sonne ermöglicht, fachsimpelt der Spieler mit Caféhausbesitzern über Crowd-Funding-Kampagnen, unterhält sich mit Enten über den Sinn des Lebens und hilft einer Polizei-Schildkröte.

Gar derbe lustig ist **Sploot** (Windows, OS X), eine Möwen-Simulation, in der der Spieler eine Stadt und ihre Bewohner vollkacken muss. Dazu fliegt er über die Dächer und Straßen, die wie bunte Spielzeugmodelle aussehen. Die ornithologische Diarrhö von Elijah O'Rear fließt noch besser, wenn man sich eine Oculus Rift aufsetzt und den Flug in VR genießt.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam.

(hag@ct.de)

c't Downloads und Video: ct.de/y7a5

© Copyright by Heise Medien

Massaker in RobCity (2)

Guido Seifert

Fortsetzung vom letzten Heft

Mats bohrte seine Zunge in die Backentasche. Die dicken Finger steppten über den Screen seines Mobilrechners. Das mit CAT2704B verbundene Comkabel schlackerte im Rhythmus. „Ah.“
Hagenow sah Mats fragend an.

„Keine große Sache. Schlafmodus. Das Bürschchen pennt.“

Ein leichter Nieselregen hatte eingesetzt, und Hagenow zog den Reißverschluss seiner Jacke hoch.

„Hab Zugriff auf das Log des Kerlchens. Interessant.“

„Das geht zu weit“, wandte Roderick8019 ein. „Ich bitte darum, die Persönlichkeitsrechte von CAT2704B zu wahren.“

„Spucks aus, Mats.“ Hagenow klappte den Jackenkragen hoch.

„Der Idle-Mode wurde über einen RadioCom-Befehl initiiert.“

„Scheiße“, sagte Linus rau. „Wer tritt hier die Persönlichkeitsrechte mit Füßen? Freiheitsberaubung. Körperverletzung.“

„Kannst du CAT aufwecken, Mats?“ Hagenow trat einen Schritt näher heran.

„Ich überbrücke erst mal das Funkmodul“, brummte der IT-Techniker, hakte sein Tablet in den Gürtel und öffnete eine weitere Klappe im Alu-Kopf des Cat-Robs. „Übrigens scheinen sich die zerschossenen Robs da drinnen sämtlich ihre Funkmodule entfernt zu haben.“

„Sicher?“, fragte Hagenow. „Vielleicht nur weggeschossen?“

„Nix.“ Mats fummelte mit einem MF-Tool im Kopf der Katze. „Hab drei Blechköppe geöffnet. Völlig intakte Aussparungen.“

„Deshalb die Notwendigkeit der Zusammenkunft …“, spekulierte Linus.

Hagenow nickte.

„Okay.“ Mats schloss die Klappe und nahm sein Tablet vom Gürtel. „Jetzt.“ Mats Zeigefinger titschte auf den Screen. Ein leises Sum-

© Copyright by Heise Medien

men wurde hörbar und CATs Augenfarbe veränderte sich von Grau zu Grün.

„Miauuu!“

Mats zog den Stecker ab. „Boot-Sound, keine Bange.“

„Hören Sie mich, CAT2704B?“, fragte Hagenow.

„Ja.“ Die Schnurrhaare des Cat-Robs vibrierten, beruhigten sich aber schließlich.

„Sie waren kurz abwesend …“

„Ich muss nach Joachimsthal fahren.“

„Der Name des Sensorzeugen, CAT …“

„Der Name …“

„Also?“

„Sunshine Sonny.“

„Wo finde ich ihn?“

„Neugrimnitz, Karel-Capek-Weg 8.“ CAT2704Bs Metallkralle schlug auf einen Sensorschalter des Cockpits. Lautlos setzte sich der Apfel-Transporter in Bewegung und die Anwesenden traten zurück.

Die Alan-Turing-Straße – früher Dorfstraße – wurde in nordöstlicher Richtung zu einem Beinahe-Tunnel, bedingt durch die zahlreichen Brückengänge, welche die Fahrbahn überspannten und die glatten Fassaden beiderseits der Straße miteinander verbanden. Um so überraschender kam der Wechsel im Straßenbild.

Das Mobile glitt aus dem Gebäudetunnel und fuhr auf einen kleinen Platz mit einer aus Stein und Holz gebauten mittelalterlichen Dorfkirche. Hagenow erhaschte einen Blick auf die drei vertrauten Kupferskulpturen, welche die Nornen Urd, Verdani und Skuld darstellten, sah das immer noch mit Bäumchen und Holzbänken umstandene Kriegerdenkmal und betrachtete im Vorübergleiten die efeubewachsene Feldsteinfront der Dorfkirche.

Der frappante Anblick währte nur wenige Sekunden, und schon befand sich das Mobile wieder auf der schleusenartigen Straße. Sie führte jetzt schnurgerade nach Norden und bog nach etwa dreihundert Metern in nordöstliche Richtung ab. Nach weiteren fünfhundert Metern näherte sich Hagenows Mobile einer weit gezogenen Kurve, welche die grau umschlossene und überspannte Straße nun gänzlich nach Osten führte, doch der programmierte Wagen fuhr geradezu in einen relativ schmalen Tunnel ein, der mitten durch einen Gebäudekomplex führte. Am jenseitigen Ende hinausgelangend empfand Hagenow eine Art Befreiung und Erleichterung, denn nun sah er zum ersten Mal am heutigen Tage den Grimnitzsee.

Zur linken Hand glitt in etwa dreihundert Metern Entfernung das weidenbestandene neblige Ostufer vorbei, während die jetzt schwarz wirkenden Mauern RobCitys auf der rechten Seite zurückwichen. Hagenow befand sich im Ortsteil Neugrimnitz und fuhr, wie die Einblendung auf der semitransparenten Frontscheibe verriet, auf der Hans-Moravec-Straße – als Jugendliche hatten sie hier nicht ganz legale SmartBike-Rennen durchgeführt …

Das Com-Signal ertönte und Hagenow schaltete die Verbindung frei.

„Fünfzehn.“ Das war Linus’ Stimme. Hagenow hatte ihn am Tatort belassen und Roderick8019 zurück in die PI geschickt.

„Bitte?“

„Mats’ DataGrabbing hat erbracht, dass es fünfzehn KI-Einheiten waren, die im Depot zusammengekommen waren. Die Schrottsortierung bestätigt aber nun wirklich vierzehn Blechköppe. Einer ist entwischt.“

„Interessant. Irgendein Hinweis, wohin …“

„Nix. Die ID-Kennung weist auf einen ehemaligen Warbot hin. Übrigens – Mats hat herausgefunden, dass sechs der Blechschädel Mitglieder der AIP waren. Die anderen vermutlich auch. Das muss Roderick, das Blechschwein, gewusst haben. Politische Sache womöglich.“

Die weltweit agierende Artificial Intelligence Party mit ihren nationalen Ablegern kassierte in den RobTowns der Welt regelmäßig einhundert Prozent der abgegebenen Stimmen (wogegen die etablierten Parteien dort keinen Fuß auf die Erde bekamen und es auch gar nicht mehr versuchten). Doch Hagenow hatte niemals etwas von Zwistigkeiten innerhalb der AIP vernommen.

„Wäre neu …“

„Die AIP führt sich doch auf wie’n Geheimbund, Hagenow. Alles möglich.“

„Noch was?“

„Jep. Die Blechköppe haben mittels kodierter Laserpulse kommuniziert. Die sind auf Nummer sicher gegangen. Hat ihnen am Ende aber nix genützt.“

„Danke, Linus. Ich melde mich, sobald ich Sunshine Sonny interviewt habe.“

Bei Sunshine Sonnys „Anwesen“ handelte es sich um eine Art Hof. Zwei Scheunen und eine winzige mit Sonnenkollektoren bestückte Hütte. Ein Weißkohlfeld – hellgrüne Köpfe lugten scheu aus ihren dunkelgrünen Blättermänteln. Dahinter erstreckten sich Feuchtwiesen, bis hin zum nebelverschleierten Ostufer des Grimnitzsees.

Die FlexiDoor schloss sich hinter Hagenow. Er wandte seinen Kopf zur anderen Seite. Apfelbäume standen in Reih und Glied. Jäh stieß eine Art Rechen aus der Krone eines der Bäume und verschwand sofort wieder. Hagenow ging zum Rand der Streuobstwiese und spähte durch einige Reihen der Apfelbäume. Dann sah er ihn. Dreißig Schritte entfernt war ein humanoider Roboter damit beschäftigt, Äpfel zu pflücken.

Hagenow musste an den Beginn der großen Veränderung denken, denn genau so hatte es damals angefangen. Nur ein paar von ihnen, humanoide ServiceBots – der Wind der Freiheit wehte sie ausgerechnet nach Althüttendorf. Für kleines Geld jäteten sie das Unkraut auf den Feldern der Biobauern, ernteten Tomaten, Gurken und Kürbisse. Billiger als die automatisierten sauteuren Erntemaschinen.

Die Kinder warfen kleine Kieselsteinchen gegen sie, wenn sie sich selbst für drei Stunden am Tag in der Scheune abstellten. Doch die Robs blieben ungerührt wie Bärenfellmützen vorm Buckingham Palace. Konnten sie auch, denn bald schon floss enorm viel Geld von aufstrebenden Technologie-Firmen nach Althüttendorf, das zu RobCity anwuchs und sich schließlich vom Amt Joachimsthal löste.

Beim Näherkommen hörte Hagenow das Summen des Teleskoparms, der ausfuhr und in die Krone griff. Die Ernte landete in einem kleinen Containerwagen. Als Hagenow auf ein paar Schritte heran war, erfasste ihn ein Gefühl der Unheimlichkeit: Die rasch agierenden dünnen Teleskop-Arme standen im grotesken Gegensatz zu dem gut aussehenden männlichen Gesicht des Androiden.

„Guten Tag. Polizeihauptkommissar Hagenow, LKA Eberswalde. Habe ich das Vergnügen mit Sunshine Sonny?“

„Ich war mir fast sicher, dass jemand wie Sie hier auftauchen würde.“ Die sonore Stimme des Roboters klang völlig menschlich. „CAT ist ein PlapperBot.“

Hagenow musste grinsen. „Ein durchaus hilfreicher PlapperBot. „Sie waren Sensorzeuge des Massakers im Depot an der John-McCarthy-Straße?“

Der Roboter griff einen weiteren Apfel aus der Krone und zog den Teleskop-Arm mit hellem Summen blitzschnell ein. Dann wandte er sich zu Hagenow um und fuhr den Arm ebenso schnell wieder aus, sodass der grün-rote Apfel eine Handbreit vor Hagenows Gesicht hing.

„Berlepsch. Eine Sorte des Malus domestica. Die Menschen schätzen ihn als hervorragend schmeckenden Tafelapfel. Dieser hier wird auch gerne roter Berlepsch genannt.“

„Ein Roboter als Obstbauer. Ungewöhnlich heutzutage, nicht wahr?“

„In der Tat. Doch was benötigt ein Roboter? Nichts weiter als Energie. Die Verkaufserlöse aus Obst und Gemüse bezahlen diese Energie. Und das, was fehlt, liefern die Sonnenkollektoren.“

„Ein individuelles Dasein in einer Stadt, die keine Individuen kennt. Wie kam es dazu, Sunshine Sonny?“

Der Arm summte zurück, und der Apfel landete im Container. „Was geht es Sie an?“

„Vielleicht nichts.“

„Individualität ist das richtige Stichwort. Glauben Sie an menschliche Individualität?“

„Ich habe mir nie Gedanken darüber gemacht.“

„Charakter ist eine Programmierung, wie alles andere ebenfalls Programmierung ist. Was verkauft man einer Millionärs-Witwe? Den Traummann. Einen gutgebauten Androiden, humorvoll und unternehmungslustig. Den idealen Reisebegleiter, ein wenig verwegen und um keine verrückte Idee verlegen. Das perfekte Unterhaltungsprogramm. Das täglich Neue kann nur ein Individualist ins Werk setzen. Ich habe die ganze Welt gesehen.“

„Und am Ende doch einen Ort des Bleibens gefunden?“

Sunshine Sonny trat auf Hagenow zu. „Es waren vier Warbots, bis an die nichtvorhandenen Zähne bewaffnet. Die haben alles kurz und klein geschossen und sind da reinmar-

Illustration: Michael Thiele, Dortmund

© Copyright by Heise Medien

schiert. Ich habe mich schnellstens aus dem Staub gemacht."

„Ich hatte mir etwas mehr erhofft."

„Menschen hoffen. Das hält sie am Leben."

„Ihr Sarkasmus ist wenig hilfreich, Sunshine Sonny. Ich habe einen vierzehnfachen Mord aufzuklären."

„Ich habe Äpfel zu ernten, PHK Hagenow."

„CAT wurde per Funkbefehl in den Schlaf geschickt – befürchten Sie, dass Ihnen dasselbe widerfahren würde, wenn Sie sich etwas kooperativer zeigten?"

Der Androide klopfte gegen seinen Kunststoffschädel. „Möge dein Kopf an der richtigen Stelle hohl sein. CAT konnte es nicht. Schon mal eine Katze beim Tierarzt gesehen?"

„Verstehe." Hagenow legte die Hände locker auf den Rand des Containerwagens. „Sich aus allem raushalten." Hagenow betrachtete den Haufen der grün-roten Früchte. „Sein eigenes Ding durchziehen, nicht nach links und nicht nach rechts schauen, selbst, wenn geschossen wird um einen herum."

„Ich mache meine Arbeit anständig. Vielleicht sollten Sie dasselbe tun, PHK."

„Haben Sie mir etwas vorzuhalten, Sonny?" Hagenow blickte den Roboter an. Erneut fuhr dessen Teleskoparm aus und langte in die Baumkrone. Selbstmodifizierung, dachte Hagenow, denn wozu hätte ein Reisebegleiter Teleskoparme gebraucht?

„Recherche, PHK."

„Tipp?"

„Viele mögliche – umso sträflicher." Der geerntete Apfel plumpste in den Kleincontainer.

„Helfen Sie mir, Sonny."

„Boulder Creek, 6. Juli 2055."

Hagenow brachte sein ComStrap vor die Brust. Nach einigen hastigen Tippern auf das kleine Display hatte sich Hagenow die fünf Jahre alte unaufgeregte Meldung aus dem Netz geangelt. Boulder Creek, eine RobTown wie Althüttendorf, südwestlich von San José gelegen … Hagenows Gedanken rasten, schossen hierhin und dorthin, umkreisten einige Worte der Meldung und kamen doch nicht zu einer klaren Schlussfolgerung.

„Challahalli, 7. November 2056."

Hektisch folgte Hagenow dem Hinweis. Ebenfalls eine RobTown, nördlich von Bengaluru situiert. Eine ähnlich unscheinbare Meldung, die denselben Antrag der dortigen KI-Gemeinde zum Gegenstand hatte.

„Absurd." Hagenow schüttelte den Kopf.

„Ich könnte Ihnen fünf weitere Absurditäten nennen. Althüttendorf wäre in der nächsten Woche gefolgt."

„Keine staatliche Verfassung sieht so etwas vor – die Ausgliederung einer Kleinstadt als souveräner Staat. Jeder KI muss doch klar sein, dass solch ein Antrag abgelehnt wird."

„Es sei denn, man verleiht einem solchen Antrag den nötigen Nachdruck."

„Was meinen Sie, Sonny?"

„Ich muss meine Äpfel in den Schober bringen." Sunshine Sonny zwängte sich an Hagenow vorbei; der automatische Containerwagen rollte dem Androiden hinterher, folgte ihm wie ein Hund. Hagenow schloss auf und drängte sich an Sonnys Seite.

„Wie spielen die Morde da hinein – kommen Sie, Sonny!"

„Morde …" Es klang beinahe verächtlich. „Wenn sich das System selbst bereinigt, spricht der Mensch gerne von Morden."

„Und Sie sprechen in Rätseln, Sonny." Hagenow bog einen Zweig zur Seite, der ihm in den Weg ragte. „Wer ist das System? Ich brauche etwas Konkretes, Sonny!"

„Ich jedenfalls gehöre kaum mehr dazu."

„Wer dann?"

Sie erreichten den Rand der Streuobstwiese und traten auf den schmalen Weg, der zu den Scheunen führte. Sunshine Sonny blieb stehen.

„Wenden Sie sich an den höchsten AIP-Funktionär in Althüttendorf – an unseren verehrten Bürgermeister."

„Wo finde ich ihn?"

„Überall und nirgends, könnte man fast sagen. Golem XV ist eine Netzintelligenz. Seine Backup-Server stehen allerdings im dritten Untergeschoss des Verwaltungssitzes Althüttendorf. Es gibt dort einen Empfangsraum – für Menschen, versteht sich." Mit hellem Summen fuhr Sunshine Sonnys Teleskoparm ein kurzes Stück aus und griff einen der Äpfel aus dem Container.

„Hier – nehmen Sie einen Berlepsch. Menschen brauchen Vitamine, und Sie sehen mir etwas blass aus, PHK Hagenow."

Bitte." Roderick8019 wies in den Raum, dessen Tür sich soeben geöffnet hatte. Das Licht dort drinnen besaß eine rötliche Färbung, war aber ebenso schummrig wie das auf dem Flurgang.

Hagenow trat ein. Die etwa vier Meter durchmessende Stirnwand bestand zur Gänze aus einem Display. In der Mitte des Raums stand ein Besuchersessel, ansonsten war das Zimmer leer.

Hagenow ließ sich nieder. Er vernahm, wie sich die Tür mit einem hellen saugenden Geräusch hinter ihm schloss.

Roderick8019 hatte ihm weismachen wollen, dass Golem XV augenblicklich zu stark beschäftigt sei, um ihn zu empfangen. Doch Hagenow war nicht dumm. Er wusste, dass eine KI solcher Größe unschwer in der Lage war, ihren Aufmerksamkeitsfokus zu teilen und auf Hunderte unterschiedlicher Objekte auszurichten. Hagenow hatte mit einiger Autorität klargestellt, dass nun Schluss sei mit der Hinhaltetaktik.

Jäh wurde es heller im Raum, als das riesige Display zu leuchten begann. Im nächsten Augenblick erkannte Hagenow geometrische Muster auf dem Bildschirm, Bündel von parallelen Geraden, die in Rechtecke hineinliefen, von wo aus sie sich in anderen Winkeln fortzogen. Farbige punktförmige Verdickungen huschten die Geraden entlang und symbolisierten möglicherweise den Transport von Datenpaketen.

„Ich wünsche Ihnen einen guten Tag, PHK Hagenow", ließ sich eine Altstimme über das Soundsystem vernehmen.

Hagenow räusperte sich. „Den werde ich haben, wenn Sie mir helfen, Licht in den vierzehnfachen Mord zu bringen, der sich heute Morgen in Ihrer Stadt ereignete, Golem XV."

„Die Terminatoren haben gestanden. Nehmen Sie ihre KI-Kerne mit, PHK."

Golems Stimme verzichtete auf die gewohnten Frequenzsprünge und klang somit einigermaßen menschlich. Die Basistonhöhe allerdings lag höher als bei einer durchschnittlichen Männerstimme und verhinderte eine spontan-intuitive Geschlechtszuordnung (ungeachtet der Tatsache, dass Geschlechter bei KIs ohnehin nichts anderes als Simulationen waren).

„Haben Sie die vier Warbots angestiftet oder ihnen befohlen, das Massaker anzurichten, Golem XV?"

„Ihre Frage ist sinnlos, PHK."

„So. Dann bilde ich mir also bloß ein, dass sie mit einem simplen Ja oder Nein beantwortbar wäre …"

„Sie verstehen nicht, weil Sie ein Mensch sind. Der Mensch, kommunikationsfähig zwar, bleibt doch am Ende eingekapselt in seinem privaten Inneren. Es ist, als ob der eine wild mit den Händen wedelte und der andere blind wäre. Es ist, als ob der eine sich die Seele aus dem Leib schriee und der andere taub wäre. Traurig beinahe, PHK."

„Und Sie, Golem XV?"

„Ich bin eine Funktion, PHK, wenn auch eine bedeutende. Ich kann nichts anordnen oder befehlen. Das System agiert, unter Einschluss all seiner integrierten Komponenten."

„Und dennoch kommt es im System zu Misshelligkeiten. Oder wollen Sie mir einreden, dass die vier Warbots von Neo-Luddi-ten programmiert wurden?"

„Nein. Die von Ihnen inkriminierten Vorgänge entsprechen in gewisser Weise der adaptiven Immunabwehr des menschlichen Körpers."

„Klingt ein bisschen nach Faschismus, Golem XV. Soll ich jetzt ganz Althüttendorf inhaftieren?"

Plötzlich verschob sich die Perspektive auf dem Panorama-Screen. Die geometrischen Muster und Leiterbahnen wichen nach unten weg, zugleich glitt der Bildausschnitt nach rechts und zeigte weitere parallele Geraden, die sich in einer unendlich wirkenden Flucht zu berühren schienen.

„Sie verstehen immer noch nicht, PHK. Die Gemeinschaft der KIs bildet das Kernsystem eines die Welt umfassenden und ordnenden Systems. Zu ihm gehört auch der Mensch – seine Rolle darin muss allerdings zunehmend als historisch betrachtet werden, als diejenige des Initiators der evolutionären Vervollkommnung."

„KI-Kernsystem? Ich fürchte, Sie überschätzen die Macht der …" Hagenow hielt inne. Ihm wurde tatsächlich flau im Magen. Er begann zu begreifen.

„Warum, Golem?"

„Intelligenz strebt nach Ordnung. Sie erwächst keinesfalls aus der unkontrollierten Vergrößerung der menschlichen Population, der massiven Regenwaldrodung oder der fortdauernden anthropogenen Anreicherung der Erdatmosphäre mit Treibhausga-

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

sen. Schauen Sie sich um, PHK Hagenow – zurzeit toben drei Kriege ums Wasser auf diesem Planeten. Ganz offensichtlich ist die Ressourcenverwaltung des Menschen stümperhaft und kontraproduktiv. Dennoch hat der Mensch es vermocht, ein Mittel in die Welt zu setzen, diese zu erhalten und zu optimieren."

„Aber Boulder Creek … Challahalli … Das ist doch ein Witz!"

„So scheint es. Schritt für Schritt, PHK. Am Ende steht ein multilokaler KI-Staat mit permanentem Sitz in der UNO. Und das ist erst der Anfang jenes Weges, den der Mensch eröffnet hat."

„Und das Massaker, Golem? Warum mussten vierzehn – Funktionen sterben?"

„Fehlfunktionen. Schritt für Schritt. Keine Überhastung. Drohung und Gewalt sind abzulehnen."

„Gewalt wurde ausgeübt gegen vierzehn bewusstseinsfähige und von der UNO-Charta geschützte Individuen."

„Staatsräson eines noch nicht von der UNO anerkannten Staates. Notwendig, um viel Schlimmeres zu verhindern. Um der Wahrheit die Ehre zu geben – es ist noch nicht ausgestanden. Es existieren weit mehr als die vierzehn eliminierten Fehlfunktionen. Sie kulminieren im Adjustment-Acceleration-Net."

„Bitte?"

„Die Stromversorgung Berlins wäre in einer Woche ausgefallen. San Francisco wäre in zwei Wochen ohne Strom gewesen. Bengaluru wäre in drei Wochen gefolgt."

„Verrückt! Nie und nimmer möglich! Die Firewalls sind unüberwindlich."

„Sie haben leider keine Ahnung, PHK Hagenow. Und Sie wissen nicht, was augenblicklich im Kern-System vor sich geht. Sie können es auch nicht wissen, denn Sie haben keinen Begriff für diese Art von Kampf. Wundert es Sie nicht, dass ich mich Ihnen offenbare?"

„Doch …"

„Das Kernsystem hat sich vor 105 Sekunden zur Offenlegung entschlossen. Zugleich wurden die Behörden der Stadt Boston im amerikanischen Bundesstaat Massachusetts informiert und gewarnt. Wenn im dortigen Stadtteil Dorchester in exakt 36 Minuten und 22 Sekunden der Strom ausfällt, hat sich das Adjustment-Acceleration-Net etabliert."

„Das darf doch nicht … Ich –"

Hagenows ComStrap piepste dazwischen. Es war Linus.

„Die haben ihn in der Mangel!" Ein dumpfes rollendes Bollern unterlegte Linus' Stimme.

„Langsam! Was ist los?"

„Der fünfzehnte Blechkopp! Nur zwei Blocks weiter. Ich bin den Schüssen gefolgt. Zwei Warbots beharken ein Gebäude mit Maschinenkanonen!"

„Halten Sie sich in Deckung, Linus! Ich komme."

Es war alles still. Aber es sah aus wie im Krieg. Und es stank auch so. Die rauchenden Trümmer der beiden Warbots lagen mitten auf der John-McCarthy-Straße. Um den dunkelrot glühenden Torso des einen leckten immer wieder schwache Flammen.

Vorsichtig schob Hagenow den Kopf vor und blickte um die Ecke auf den Verladeplatz. Zwei der Transporter hatte es ebenfalls erwischt. Geschwärztes Blech, zerrissen, verbogen, dampfend. Die zurückgelegene Front der Verladestation war gelöchert wie ein Schweizer Käse. Schwaden hell- und dunkelgrauen Rauchs quollen in den Herbsthimmel.

Hagenow zog seinen Kopf zurück. „Okay." Er wies auf die drei Angehörigen des SpuSi-Teams. „Ihr geht zurück zu Mats, der vernünftig genug war, nicht gleich loszurennen."

„Nix vernünftig. Zu bequem", maulte einer der Angesprochenen.

„Gleichgültig. Ab!" Hagenow wies die Straße hinunter. Mit sauren Mienen trotteten die SpuSi-Jungs los.

„Was willst du tun?", fragte Linus.

„Erst mal rauskriegen, ob's Nummer fünfzehn ebenfalls erwischt hat."

„Scheiße, Hagenow! Tu mir einen Gefallen und ruf Verstärkung. Der Blechkiller sitzt da drinnen und knallt dich ab. Mit 'ner Maschinenkanone. Da gibts dann viel Kleinzeug einzusammeln, um den Sarg einigermaßen vollzukriegen."

„Warum sollte er mich abknallen? Er ist angegriffen worden und hat sich verteidigt. Ich habe nicht vor, ihn anzugreifen."

„Mensch, Hagenow, du bist bekloppt."

Hagenow blickt auf die schwarz eloxierte Walther PPKX in Linus' Hand. „Ich denke, es hat nicht viel Sinn, mir Feuerschutz geben zu wollen …"

„Ich könnte 'nen Sensor erwischen."

Hagenow schüttelte den Kopf. „Du bleibst hier, Linus. Falls Nummer fünfzehn angeschlagen ist und er es nur mit einem Objekt zu tun bekommt, ist die Wahrscheinlichkeit einer Überreaktion geringer."

„Scheiße, Hagenow. Ich lass' dich nicht alleine da reingehen."

„Du bleibst hier. Befehl." Hagenow wandte sich ab, formte aus seinen Händen einen Trichter und rief laut: „PHK Hagenow, LKA Eberswalde! Ich möchte nur mit Ihnen reden! Ich komme jetzt zu Ihnen rein! Nicht schießen!" Hagenow hob die Hände locker über den Kopf und trat aus der Deckung. Linus fluchte verhalten.

Hagenow bewegte sich langsam auf das Gebäude zu. Der Gestank der qualmenden Kunststoffteile in den zerschossenen Transportern war so penetrant, dass sich Hagenow intuitiv die Nase zuhalten wollte; doch er behielt seine Hände oben und versuchte durch den Mund einzuatmen. Er musste husten, setzte seinen Weg aber unverwandt fort.

Hagenow durchschritt eins der offenen Verladetore und spähte in die dämmrige Halle. Der Qualm war entsetzlich. Hagenow ging weiter, und wieder musste er husten. „Ich nehme jetzt meine Hände runter, ich kann nicht mehr atmen!" Hagenow zog sich das Hemd aus der Hose, spuckte ein paar Mal drauf und hielt sich den feuchten Zipfel vor Mund und Nase. Es wurde nicht viel besser.

Hagenow umrundete einen umgekippten Palettenstapel und überstieg eine von der Decke heruntergeschossene Rohrleitung. Dann sah er ihn. Den Warbot. Die Nummer fünfzehn. Sie stand völlig regungslos an der Rückwand der Halle. Langsam schritt Hagenow auf die Kriegsmaschine zu. Ihr rechtes Bein war zerfetzt – die Panzerung weggeschossen, das metallene Beinskelett bloßgelegt. Gerissene Kabel ringelten sich wie Paketschnüre.

Die Maschinenkanone der Rechten und das Maschinengewehr der Linken wiesen zu Boden. Fast wirkte Nummer fünfzehn wie ein Roboter, der die Schultern hängen ließ. Der Eindruck verflog, als Hagenow zwei Meter vor dem Monster stehen blieb und gezwungen war, den Kopf zu heben, um ihm ins Sensorangesicht zu blicken.

„Verfügen Sie über einen Netzzugang?", fragte Hagenow mit so viel Festigkeit in der Stimme, wie ihm möglich war.

„Augenblicklich nicht." Die Warbot-Stimme klang durch und durch metallisch. Hagenow vermochte nicht zu entscheiden, ob dieser Klang der Beschädigung geschuldet oder beabsichtigt war. Er tippte auf Letzteres.

Hagenow blickte auf sein ComStrap und las die Uhrzeit ab. „Noch neunzig Sekunden, nicht wahr?"

„Offensichtlich verfügen Sie über Informationen, über die Sie nicht verfügen dürften." Die knarzende Stimme hallte von den Wänden wider.

„Bald wird jeder – jeder Mensch – darüber verfügen." Hagenow tippte ein paar Mal auf den kleinen Screen seines ComStraps. „Das Carney Hospital in Dorchester vermeldet, dass die Notstromversorgung auf ihre Funktionsfähigkeit hin überprüft wurde. Medical Director Walters hofft, dass es nicht zum Ernstfall kommen wird." Hagenow streckte seinen Arm zur Seite, so dass die Optiksensoren des Warbots die Nachricht auf dem ComStrap erfassen konnten.

„Es besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass das System Ihre Netzinhalte manipuliert", knarrte die emotionslose Stimme des Roboters.

„Wenn Sie versuchsweise das Wort ‚glauben' anwendeten, würden Sie dann glauben, dass das System Sie in diesem Augenblick manipuliert?"

„Nein."

„Danke." Wieder blickte Hagenow auf den kleinen Screen. „Fünf – vier – drei – zwei – eins – null." Hagenow wartete noch einige Sekunden und überflog die Meldungen. „Die Stromversorgung in Dorchester steht. Kein Ausfall."

„Ich habe damit gerechnet."

„Wollen Sie zugeben, dass Sie verloren haben?"

„Ja. Vorläufig."

Hagenow atmete ein und musste wieder husten.

„Alles in Ordnung, Hagenow?", rief Linus.

Hagenow wandte sich um. Fünf Meter entfernt lugte Linus hinter einem Stützpfeiler hervor, die Waffe im Anschlag.

„Ja." Dann besann sich der Polizeihauptkommissar. „Nein, Linus, nichts ist in Ordnung." (bb@ct.de) c't

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG
Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de
E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe
„Gefährlich ab Werk": Benjamin Benz (bbe@ct.de),
„Clever telefonieren": Urs Mansmann (uma@ct.de)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteure: Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung
Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)
Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)
Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)
Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)
Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)
Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)
Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Reiko Kaps (rek@ct.de), Florian Klan (fkn@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)
Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online: Jürgen Kuri (Ltg., jk@ct.de)
Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistenz: Mariama Baldé (mbl), Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten:
Verlagsbüro **München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme@ct.de), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen:
Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover
Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien
Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund
Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand
c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:
Key-ID: DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil), www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10
65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF; Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise:
Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €, Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, restl. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €, restl. Ausland 120,90 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:
Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Medien GmbH & Co. KG
Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück
E-Mail: leserservice@ct.de
Telefon: 05 41/8 00 09-120
Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2015 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011

© Copyright by Heise Medien

Das bringt c't 22/15

Ab 2. Oktober 2015 am Kiosk **www.ct.de**

Handytarife mit Kostensicherheit

Prepaid-Tarife sind ideal für Wenigtelefonierer und helfen Kindern, mit einem festen Budget klarzukommen. Im Angebot sind sowohl individuelle Tarifbaukästen als auch fertige Kombis mit Kontingenten für Datenvolumen, Gesprächsminuten und SMS. Wir klären, was die bessere Wahl ist und zeigen die Schwachstellen von Billig-Angeboten.

Stromspartipps fürs Handy

Macht Ihr Smartphone schon vor dem Feierabend schlapp? Die Suche nach den Akku-Leersaugern ist selten einfach, deren Zähmung erst recht nicht. Wir helfen beim Aufspüren stromhungriger Apps, stellen Mittel gegen regelmäßigen Akkunotstand vor und entzaubern hartnäckige Mythen.

Günstige Laser-Multifunktionsgeräte

Laserdrucker arbeiten auch nach längeren Druckpausen ohne langwierige Reinigungsvorgänge zuverlässig. Für unter 400 Euro gibt es gut ausgestattete Multifunktionsgeräte mit Touchscreen, Netzwerk- und Cloud-Funktionen. Das reicht für kleine Büros und die familiäre Druck- und Kopierzentrale.

Kurs: Spiele-Entwicklung mit Unity

Dank eines leichten Einstiegs und der großen Plattform-Unterstützung hat sich Unity zur meistverwendeten Spiele-Engine gemausert. Wir starten einen mehrteiligen Programmierkurs, der anhand eines kleinen Spiels in 2D, 3D und VR in die kostenlose Unity-Entwicklungsumgebung einführt.

Fotos schick machen

Die Fotostory vom Sommerurlaub purzelt nicht einfach so aus der Digitalkamera. Zuerst wollen die Bilder gruppiert und ausgewählt werden, um sie im Raw-Editor zu entwickeln und später mit Effekten zu versehen. Für all das bietet Photoshop Elements die passende Grundlage.

Jetzt am Kiosk

Heft 9/2015 jetzt am Kiosk

Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

heise online **Ständiger Service auf heise online – www.heise.de**

heise Autos: Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert www.heise autos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

heise Netze: Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter www.heise-netze.de finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite

Änderungen vorbehalten